日本水産學會誌

第十三卷 第五號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 13, No. 5, 1948

目　次

昭和二十三年

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

CONTENTS

動眼筋室（Myodomes）の變遷より見たる魚類兩棲類爬虫類鳥類及び哺乳類の類緣及び分類に就いて

國　枝　溥

On the Affinities and Classification of the Fishes, Amphibians, Reptiles, Birds and Mammals from the Standpoint of the Evolution of the Myodomes.

H. KUNIEDA

SYNOPSIS

Observation on the comparative anatomy of the myodomes of the Vertebrata led the author to find the following facts. The striking common feature of many fishes of Isospondyli except Elops and Chanos is the presence of an elastic string which extends just under the vertebra from the myodome to the caudal vertebra. "The string of the fish" is not observed in all other Teleosts. It is possible to arrange many species in a group of the fishes in order by taking the structure and development of the myodomes into sufficient consideration. Judging from the present investigation, it is mentioned that the affinities and classification of many kinds of the Vertebrata are founded upon the evolution of the myodomes. There is not the slightest doubt that Reptiles are not descended from Stegocephalous Amphibia with which Branchiosaurus salamandroides has relationship. It is probable that the Reptiles are evolved from fish-like ancestors which seem to be allied with the Apodes. On observing the process of the evolution of the myodomes of the fishes, the author came to conceive that "Evolution follows pre-determined courses" and "Evolution develops in blocks of successive stages". In Teleosts the character of the myodome, especially that of the parasphenoid, seems to be the diagnosis of a species.

概　論

筆者は脊椎動物の各類殊に魚類及び兩棲類に於て多くの種類の動眼筋室の形態を比較解剖し其發達變遷の過程を觀察しつゝある。動眼筋室の腔所は現在の硬骨魚類では原始型に近い等椎類に於て大に發達してゐるがそれより進化の上位にあるとおもはれてゐる魚類では腔所は漸次退化して短く且つ淺くなり遂に消失する。魚類より更らに高等動物になるに從ひ動眼筋室の機能も分化變遷してゆくのが觀られる。魚類の動眼筋室は頗る多種多樣でゐる。それは第一に該室を構成する三骨或は四骨の形態が千態萬樣である。第二に魚の種類によつて特有の該室の變遷の型があつてそれらが多種である。第三に夫々の型の變遷の過程に於て該室の發達段階が多數あることに依るものである。該室の變遷過程に基づいて魚類の關連性が明となるから各種類の類緣と分類とを再檢討しつゝある。標本を頂いたり其他種々の御援助を賜りたる諸兄に對し深甚なる感謝の意を表す。

筆者が此研究を開始した動機はマイワシの研究に始まる。三十餘年前大學院に於て筆者が魚類の解剖

を探求しつゝあるとき買つたマイワシがS字形に曲つてゐるのに偶然に氣がついた。そこで魚の店を次ぎから次ぎへとマイワシを見てまはつた所觀るほど間違ひなくどのマイワシもS字形に曲つてゐることが分つた。之は不思儀と思つて何によつて來るかを調べた所腹部を解剖して他魚と著しく相違せる構造を觀察した。それは次に記す紐が存することである。其後海藻の研究に轉じたために此研究を中絕するの止むなきに至つた。計らずも十餘年前神奈川縣三崎臨海實驗所の水族館に於てマイワシ群が水槽の中を右廻りに游泳する特異の運動を有することを同伴した長男壽博が觀て不思儀に思ひ之が說明を筆者に求む。こゝに於て二十餘年前の追憶は一瞬によみがへりこはマイワシの體の特異の構造に歸因するのではないかと答へたのであつた。之が動機となり紐を充分に調査する必要と興味とを感じ藻類の研究と並行して之を追及しつゝある。先づ等椎類の魚に於て紐の有無或は發達の程度等を觀察し紐の働きを研究した。然るに等椎類以外の硬骨魚類では紐は觀られないから紐は魚の系統に關係するにはあらずやと想像した。次ぎに紐が文字通り研究の糸口となつて紐が入りこむ腔所の構造を比較する樣になつた。それは動眼筋室（Myodome）の腔所である。

動眼筋室は脊椎動物中硬骨魚類に於て良く發達し頭骨の頭蓋腔の腹位にあつて通常動眼筋の起點になつてゐる腔所を形成してゐる。該室は副楔狀骨（Parasphenoid）基底楔狀骨（Basisphenoid）前耳骨（Protic）及び基底後頭骨（Basioccipital）から構成せられてゐる。但し基底楔狀骨は魚類によつて發達しないこともある。前耳骨は左右二個あるが背面は互に連接して基底後頭骨の直前に連なつてゐる。腔所は前耳骨と基底後頭骨との腹面部に形成せられ副楔狀骨の後部が其の腹壁を成す。基底楔狀骨は發達する場合には腔所の入口にあつて副楔狀骨及び前耳骨に聯接する。それ故動眼筋室は腦髓，聽覺器，眼，脊骨，循環器，エラ，咽頭等の關係の深い部分である。腔所はイワシ類では最も深く且つ長く最良の發達をなしてゐる。其の後方は溝となつて脊骨の腹位に通ずる。等椎類では一般に腔所が良く發達してゐるから原始的の腔所は觀られにくいがサケ科の Salmo 屬では腔所の發達を示してゐる。等椎類以外の魚では腔所は漸次退化の途をたどり淺く且つ短くなつてゆく。其の後方の溝の變遷が上位に進むに從ひ縮少して全く閉鎖される樣になる。例へばフナ，コヒ等の腔所はそれであつて中等程度の發達をなすものといへる。腔所は更らに變遷すれば退化消失するに至る。例へばハゼ類及カジカ類では是等の變遷の諸段階があらはれてゐる。

腔所の構造で頗る注目すべきことは等椎類の魚の大多數のものは腔所の後方から入り込む長い紐をもつてゐるのである。例へばイワシ，アユ，サケ，マス，ワカサギ．シラウヲ，ギス，ヨルメギ，サルキ各類である。然しカライワシ，サバヒ——類の如き少數の魚に於ては紐は發達してゐない。紐の構造，働き等を探ぐる材料にはマイワシは適當である。マイワシを腹側から解剖して內臟を十分に取り去り脊骨の眞下を走る背動脈が露出する狀態にすれば脊骨と背動脈との間に一條の長い強靱なる紐があつて頭より內臟腔所の背面部位を經て脊骨の血管弓の中を通じて尾部まで走るのを認める。筆者は之を魚紐と名ける。魚紐の前端は動眼筋室の腔所內に入りこみ基底後頭骨の背面部の前方に固着し其の後端は最後の脊椎骨の腹面部に固着する。魚紐の中間の部分は脊骨の腹面部に固着してゐる薄膜に附着してゐるのみで左右に動くことが出來る。然し此の薄膜によつて魚紐の運動の範圍が制限されてゐる。即左右は脊椎骨の横の巾の範圍で腹面は背動脈に多少觸れる程度の範圍であつて，魚紐の振動が內臟其他の器官に激動を與へない構造になつてゐる。魚紐はゴムの如く強い彈力をもつてゐる靱帶でマイワシの魚體を左に曲げると魚紐は脊骨の左側にかたよつてちゞむから魚體を左に曲げ易くなる。又反對に魚體が右に曲がると魚紐は脊骨の右側にかたよるから魚體が右に曲がり易くなる。即弓の竹は脊骨にあたり弦は魚紐に相當する。試みに生けるマイワシを速かに解剖して魚紐の運動を觀察すればマイワシが魚體を激しく振動し之と同時に魚紐も非常に激しく左右に振動して實に壯觀無比である。アユの生ける魚體を試みるも之と同樣な結果が得られる。かくの如きは動物界に稀れに見る現象である。サケ，マス類の魚紐はイ

ワシ類，アユ類のそれに比較して其發達が悪いのみならず魚紐の先端が附着する部位が腔所内の基底後頭骨の背面部の後端で脊骨の先端に近いのである。それ故魚紐の働きはイワシ類のそれより遙かににぶいものであらう。

魚紐の發達する魚は然らざる魚に比べて特殊なる體の構造を有すると認めざるを得ない。それ故動眼筋室の變遷の見地からいへば等椎類に大別して二つの型があることは明かである。魚紐の有無を標準として等椎類を有魚紐類と無魚紐類との二大別に分類することを提言する。魚紐は現存のカライワシ，サバヒ――類には觀られないが其等の先祖型に魚紐が發達してゐたか否やは不明である。もし先祖型にも魚紐が存しないことが明かになるならば是等は他の等椎類とは全然系統の異なる魚類である。その時は是等を分類して新亜目を創設するも可ならん。等椎類以外の硬骨魚類の先祖型に魚紐が發達してゐたか否やを明かにするのは困難である。筆者の大膽なる想像では先祖型は骨質及び筋肉が比較的柔軟である時代があつて其當時には魚紐は發達してゐたが骨質及び筋肉が發達して硬くなるに從ひ魚紐は退化して消失したのであらう。

魚紐は魚の運動に關係する働きをもつてゐる。それ故魚紐の存しないフナ，コヒ等の游泳方法はマイワシ，アユの如き魚紐の良く發達してゐる魚のそれとは異なることが明かとなつた。前者は骨質及び筋肉は硬く發達してゐるから魚紐の働きを必要としないで專ら體側筋の伸縮によつて魚體を左右に振つて前進する。其際尾鰭は舟の舵の如く働く殊にマグロ，カツヲでは脊椎骨の構造から見ても魚體を曲げることは出來ないから主に尾部を左右に振つて流星の如く游泳する。然るに後者に於ては骨質並びに筋肉が比較的に柔軟であるから側筋を用ゐて魚體を左右に振るのみならず魚紐の運動によつて大に之を補助する。又進行方向を變へるに尾鰭を用ゐるのみならず魚紐によつて頭部を容易く左右に曲げて方向轉換をするマイワシ群はかゝる魚體の特異なる構造によつて群の游泳が統制せられるのみでなく流星の如く襲ひかゝるカツヲ，マグロ等の餌食となるのを免れるであらう。之を機械に比ぶればモーターボートや汽船の如く後方に舵のあるものはフナ，カツヲなどの體の構造に類似し自轉車や自動車の如く車の前方に方向を變へる仕掛のあるはマイワシ，アユ等の體の構造に比べて良いであらう。

次ぎに動眼筋室の變遷に基づく各種類の系統及び分類の大要を述べる。

（1） 動眼筋室の調査には魚紐の有無，腔所に入りこむ動眼筋の長短，腔所の深淺と長短，腔所を構成する諸骨の形態とそれらが互に聯接する構造，エラ動脈及び頸動脈の動眼筋室附近の分布狀態殊に頸動脈が副楔狀骨を貫通する入口の孔の數及び部位等が重要なる條件である。動眼筋室を構成する諸骨の形態の相違及び變遷の程度の大小によつて硬骨魚類を大小の區分に分つことが出來る。即形態の相違及び變遷の大なる魚類ほどより大なる區分の相違となり上級に分けられ形態の相違及び變遷の小なるものほどより小い區分の相違となつて下級に分類せられる。斯くして得らるる魚類の大小の區分が從來の分類樣式によつて得られた亜目，科，屬，種等と大體一致する樣である。

（2） 硬骨魚類の動眼筋室の形態は多種多樣であるが注意して觀察すれば該室を構成する骨の形狀の相違のみでなく其の變遷過程に一脈の理の存することが分る。一般に云へば腔所のよく發達するものから漸次腔所が退化する方向に變遷が進行し遂に腔所が全く消失する樣に發展する。而してかゝる定まつた方向に向ふ進路が多數あつて且つ多岐に分れてゐる。換言すれば變遷の型が非常に多いのである。又同じ種類の魚には特有の變遷の進路がある。變遷の過程は漸進的であるから各種の魚を下位より上位に進化段階に從つて順番に並べることが出來る。從つて（1）に依つて分けられた亜目，科，屬，種に屬するものを夫々の區分の中で順番に並べるのであるから魚類の大小の群の類緣關係が明かになるのみならず一群中の別種の魚同志の類緣も分るのである。種々なる種類で動眼筋室と云ふ同じ標準の形質に基づいて近似の種を階段的に並べることが出來るのは注目に値すると云つて良いであらう。例へばカラフトマスはサケより變遷がより下位である。それ故或る一つの種の動眼筋室の形態が明かになれば其の近

似の種はそれより變遷がまぢかの下位或はまぢかの上位或は同位にある動眼筋室をもつてゐることが推測される。而して二つの種が同位である場合には該室を構成する諸骨の形態の差違で種別をする。此の相違は顯著であつて個體變異によつて混同される如き恐れのない程度を云ふのである。

動眼筋室の變遷から見て魚類の類緣の近い或は遠いのを推測する例を擧げる。カジカ類及びハゼ類に就ては夫々動眼筋室の腔所が漸次消失する連續的の過程が觀察せられ然かも其の變遷の型が類似してゐる。兩類では腔所の背面部をなす前耳骨及び基底後頭骨の背面部は前方から後方に向ひ漸次退化し消失してゆくが兩骨の腹面部はそのまゝ殘存してゐる。かくして背面部が全く消失すれば腔所は全く消失する。其の結果兩骨の腹面部及び副楔狀骨が直接に腦室の床となる。かくして動眼筋室の變遷は腦腔の形狀に大なる變異を與へるから腦髓そのものにも大なる影響が觀察せられると思ふ。之を動眼筋室の見地から云へばカジカ類とハゼ類とは魚類の中では變遷の遙か上位に進んだ魚であつて其變遷の進路が接近してゐるから互に類緣の近い魚であると云へる。兩者の相違は動眼筋室の形態が異なる點にある。

タラ類では動眼筋室の腔所は消失してゐるが其の變遷過程はカジカ，ハゼ兩類のそれらとは全く違つてゐる。前耳骨と基底後頭骨との背面部と腹面部とは互に密接して一つの床となり腦底にあつて腔所は消失してゐる。然し腔所の痕跡が背面部と腹面部との間に殘つてゐる。それ故タラ類の腔所は其の背面部と腹面部とが上下から漸次接近する樣に變遷の進路をとり遂に腔所が押しつぶされて淺くなり消失したものと想像する。之によつてタラ類はカジカ，ハゼ兩類に比べて動眼筋室の變遷の進路即變遷の型は兩類のそれらとは大に違ふことが明かである。それ故前者と後者とは類緣關係は遠いものと考へる。

魚類の動眼筋室の變遷過程を觀察した所では總てに通ずるもの二つが考へられる。第一，進化は定向異路である (Evolution follows pre-determined courses)。現存の硬骨魚類に於ては何れの種類の動眼筋室も其腔所が發達するものから漸次消失する樣に定まつた方向に向つて進化發展しゐるが唯其過程が何れの程度にあるかの違ひがあるのである。換言すれば進化段階の相違がある。然も其の變遷の進路が多數であつて恰も山の頂上に向ひ登山路が多く分岐してゐるのに似てゐる。魚類は夫々獨自の變遷進路上にあつて進化發展しつゝあり現時の進化段階に到達してゐるのである。進化の進路が互に接近してゐる場合と互に遠ざかる場合があるであらう。進路が接近すればする程夫々の該室の變遷の型はより良く似てゐるが進路がより遠ざかる程變遷の型は違ふ點が多くなると想像する。

從來生物は進化して現存の種類を生じたのであるが將來どの樣に變遷して行くかを豫測することは出來ないと思はれてゐるのが今日の學說でゐる。然るに硬骨魚類に於て種の動眼筋室の變遷の方向，進路，發達段階を明かに知ることが出來るのであるから其の種の現存する可能性のある近似の種の該室の形態を推測するのみならず其種の近い或は遠い祖先型の該室の形態を想像することが出來る。之と同樣に近い或は遠い子孫種の該室の形態をも中らずと雖も遠からずと云ふ程度で豫測が出來ると思はざるを得ない。但し極端に相違する新種が生ずる場合があるならば想像は困難になる。もし斯くの如き事柄が人類に應用が出來るならば次ぎの時代例へば幾萬或は幾十萬年の後に人類の新種が生れるならば其の動眼筋室に關係する諸骨の形態を幻に描くことが出來るであらう。一つの原種より新種が生ずる場合に二つが考へられる。一つは原種の該室の變遷の進路に新種のそれが非常に接近する。他の一つは兩種の進路が互に遠ざかつた向きに進む場合である。前者では原種と新種との該室の形態の相違は比較的に少く變遷が下位より上位に進んだ程度による差違位であらう。後者では兩種の該室の形態は大變に違つたものになるであらう。斯くの如きをくりかへし繼續したる場合には遂に非常に原種と異なる新種を生じ新屬が設けられるに至るであらうか。もし動眼筋室の變異に伴つて相關的に變異が起る形質が發見されるならばそれらの形質の變遷の過程を探求すれば新種に於て其形質の變異が如何に現はれるかを想像することが出來るかもしれない。

次ぎの時代に生ずる新種の動眼筋室の形態を大膽に豫想し見るときは例へば現存のマイワシより新種

が生ずるならば其の動眼筋室はマイワシのそれより上位にある現存のニシンの該室の變遷段階に近似する程度に進化したものが生れる可能性がある。現存のニシンから生ずる新種の動眼筋室よりは上位にある現存のヒラの該室の進化段階に近似する程度に變遷したものであらうか。同様に現存のマグロ或はカツヲの動眼筋室は來るべき進化の機會に惠まれるならばより上位にある現存のマカジキの該室の變遷段階に近似する程度に發達するものと豫想せられる。果してそうであらうか將來の進化の結果が大にまたれるのである。勿論必ずしも上位でなく同じ變遷の程度即同位で新種が生ずる場合もある。そのときは前に述べた如く段階は同じであるが新種と認むべき顯著なる形狀の變異が生ずるのである。以上は種の進化の場合であつて新らしき變種又は品種が生ずるときは自ら異なる。是等は變遷が原種と同位であり動眼筋室の諸骨の形態は變異を生ぜざるか又はよしあつても個體變異の疑ひがある如き僅少の形狀の變異である。從つてかゝる場合は動眼筋室の形態に關係することは少いのである。かくの如く種の進化を具體的に豫言するに至つた結果を得たことは筆者の豫期せざる所であつて全く驚異的であり又一方怖るべく戒むべきである。然し硬骨魚類の動眼筋室の變遷過程を觀察する研究者があるならば同様な考へ方を抱く様にならざるを得ないのであつて豈に筆者の獨自の意見のみならんやと思ふのである。

日本產サケ，マス類の動眼筋室を下位より上位に變遷の順に並べるときは連續的に進化した段階群が觀られる。之は各種類の變遷進路が夫々接近してゐるからであつて相互の類緣は特別に近い種類が現存してゐるのであらう。マボラとアカメとの動眼筋室は其の形態の相違が極めて顯著であるが非常に小形の幼魚では兩者の變遷の型は可なり類似してゐる。それ故兩魚は比較的近い先祖型より進化したのであるが其進路が互に著しく違つた方向に進んだために夫々特異の動眼筋室を生じたのであらう。

第二。進化は連續段階群で發展する（Evolution develops in blocks of successive stages)。一つの魚群に屬する魚の動眼筋室は何れも變遷程度が近似である。例へば現存の硬骨魚類全體の動眼筋室の變遷の程度を假りに下位，中位，上位とすればイワシ類の魚の動眼筋室は何れもイワシ類の變遷進路上にあつて現在では下位の變遷段階にある連續する段階群が集まつてゐる。コヒ，フナ類では各魚の該室は何れも其類の變遷進路上にあつて現在では中位程度の進化段階にあるものが連續の段階群となつて集まつてゐる。タラ類では同様に獨自の變遷進路上にあつて現在では何れの種類も上位にある該室の段階に到達したもので連續的の段階群となつてゐる。それ故相連續したる進化段階にある魚が一團となつて其團の變遷進路上を進みゆくのであるが進化の機會に惠まれるたびごとに原團より上位にある連續の段階群の動眼筋室をもつ新團が生ずると思はざるを得ない。即一つの群中の或る魚が特別の進化發展をなし他を幾段階も飛びこえて上位に達することは普通では起らないと思ふのである。もし以上の如き二つの考へ方が正しいと假定するならば宗教，政治，教育，藝術等各方面に於て進步發展の向ふ所或は經路或は文化の水準にも同様の考へ方が應用せられるであらうか。

（3） 動眼筋室を構成する四骨が千態萬様の形態をしてゐるが就中副楔狀骨は多種多様な形態をもち各方面に關係する所多く頭骨中最も重要視せらるべきものではないかと思ふ。該骨は脊椎動物中魚類及び兩棲類に於て良く發達して大形である。魚類では該骨は頭蓋骨の基底に沿つて延長する頭骨中最長の骨である。筆者は之を前，中，後の三部分に分ち各部分の變遷を比較攷究しつゝある。前部は眼球を容れる腔所の下底となる。其の先端は鋤骨（Vomer)，前額骨（Prefrontal）及び篩骨（Ethmoid）と聯接する。中部とは前耳骨の前方部に聯接する部位附近を名ける。又中部は魚の種類によつて基底楔狀骨と聯接することもある。後部は前耳骨の後部と基底後頭骨とに聯接する。蓋し副楔狀骨の三部分の長さの割合は大體頭部の形態に關係してゐる。即全體の長さは頭長に前部の長さは眼徑に中部及び後部の長さは後頭部の長さに夫々密接なる關係を有する。それ故該骨の三部分の長さの割合は魚の特徵となる形質である。該骨は各種の器官と關係する所頗る多い。腹面部にはエラ，エラ蓋下筋及び咽頭筋が附着する。或は齒の發達するものもあり或はエラ動脈，體側筋が附着することがある。又直接に該骨が腦下底

となり脳髄に密接なる關係を有することもある。それ故該骨の變遷は直ちに各方面に甚大なる影響を與へると考へられる。

該骨の腹面部の形狀の變異は魚の種類によつて特徵を示してゐる。殊に中及び後部は動眼筋室の腔所の腹壁をなすから腔所の變遷に伴つて變異が生じ其の腹面部及び背面部の形態は多種多樣となる。例へばイワシ類の如き原始型の魚に於ては此兩部分は板狀の左右兩翼に分れてゐるがマイワシでは長い突起となつて後頭部を越えて遠く後方に延び脊骨の腹面に達してゐる。後方の突起の長さの變異は動眼筋室の變遷がより上位に進めば進む程より短くなつてゆく傾向をもつてゐる。例へばマイワシより變遷の上位なるニシンでは此突起は頭骨の後端部近くに達するに過ぎない。又板狀の左右兩翼の間にはさまれて溝が背面に向つて形成せられてゐるが此溝は變遷が上位に進むに從つて深い溝から漸次淺くなる方向に向ひ變異が起る。例へばマイワシ及びニシンでは左右兩翼は腹面に於て相接し背面に於て離れて深い溝を形成し前耳骨及び基底後頭骨の腹面部に造られてゐる腔所と相通じて著しく深い動眼筋室の腔所を構成してゐる。然し兩魚より變遷の上位にあるヒラに至れば溝の形成に著しい變異が生ずる。即兩翼の腹面部は前方より後方にかけて始めて癒合が起る。こゝで此溝が完全なる腔所に發達するのである。次ぎにアユ，サケ類等では此部分の癒合は更らに完全になつてゐるからアユ，サケ類等はイワシ類より變遷が上位に發展してゐると云つて良い。然し前に述べた如くアユ，サケ類はイワシ類より直接に高等であるとの意味ではない。アユ或はサケが夫々獨自の變遷進路上にあつて其の進化段階がイワシ類の現在の進化段階より上位に到達してゐる意味である。ボラ，コヒ等に於ては此腔所は著しく淺くなつてゐる。之に通ずる前耳骨及び基底後頭骨の腹面部にある腔所も淺く短くなつてゐる。それ故ボラ，コヒ等はアユ，サケ類より變遷が上位にあると云へる。かくの如く副楔狀骨の中及び後部の背面部に形成せられる溝は漸次淺くなる方向に向ひ變異が起つてゐる。それ故變遷が一層上位に達すれば此溝は消失してゐるのが觀察される。かくの如く副楔狀骨の形態の變異を大小となく明かにすることによつて一群に屬する魚の副楔狀骨を變遷段階に從つて順に排列することが出來る。

副楔狀骨は左右對稱で後端が楔狀をなすのが普通であるがヒラメ及びカレイ類では夫々S字形に屈曲し左右の部分が不整になつてゐる。兩類の眼球が體の左右何れかに遍在し體が不整になつたのは何に基因するかは難しいが動眼筋室の見地から說明すれば次の如くであらうか。先祖型ではヒラメとカレイは何れも成魚となつても體形も動眼筋室も左右の部分が對稱であつたが動眼筋室に關興する遺傳子に變化が起り特に副楔狀骨がS字形に曲がる形質が現はれる樣になつた。そこで眼球を容れる腔所は副楔狀骨の曲れる側に於て著しく狹くなる。その爲めにそこの眼球は發達を妨げられる。一方その眼球を容れる腔所が反對の側に生じそこへその眼球が轉位する樣になる。之れと同時に頭骨の前部も眼球の發達を妨げた側にねぢれる。かくして頭部の左右の部分が不平等に發達する。從つて兩魚は正常の位置を保ち游泳することが難しくなつて海底に橫はつて生活せざるを得ない樣になり體の兩側の色彩も爲めに異なるに至つたものであらう。

試みに副楔狀骨の前部を例にとり多種多樣なる形態を說明する。前部は腹面に向つて多少凸出して曲るものが非常に多い。而しし其の凸出の程度が樣々である。ギンメダヒは腹面に著しく凸出して曲るから眼球を容れる腔所が廣大となる。ホウボウの如きは之に反して背面に向ひ隆起して曲るものがあるが此の例は比較的に少い。タチウヲに於ては前部は稍直線的である。フグでは特殊の强大なる突起が發達してゐる。カレイ，ヒラメでは左或は右に曲る。前部の先端には溝を形成するものが多いが其の形狀は多種である。其の他前部は扁平なもの或は棒狀或は巾が著しく廣いもの或は强大或は細長のものなど種々がある。然かも是等の形質が組合せになつてゐるから前部の形態は甚だ複雜多種である。同樣に中及び後部の形態も亦多樣であることが明かになつた。かくの如き三部分が組合せになつて副楔狀骨の形態を構成してゐるから其種類の如何に多いかは想像するに餘りあるものである。副楔狀骨は魚の種類によ

つて特有の形態を有するから之れのみを標準として魚の種類を査定しても可いであらう。假りに魚の異同が該骨の前部の形態により百に區別せられ中部の形により更に百に區別せられ又後部の形態により更に百に區別せられるとしても魚の異同は副楔狀骨により 100×100×100＝1,000,000 百萬が區別せられることになる。之は副楔狀骨の形態に關與する遺傳子が多數存在する爲めに驚くべき多種多樣なる形質が現はれて來るのであらう。之は筆者自身にも意外の事實であつて其の眞實性を疑ひ少數のものは兎に角多數の魚を調査するならば副楔狀骨の形態の類似が現はれ來り種別も困難になるのではないかと思ふこともある。然し凡そ二百種以上の魚を觀察した結果では勿論あざやかに種類を認識することが出來るから益々其の可能性を信じて之を追求しつゝある。今後少くも千種以上の日本の水產業上重要なる魚を比較解剖して其の眞僞を明白にしたいと思つてゐる。

動眼筋室の研究には原始型の魚である等椎類の魚を撰び主に副楔狀骨の形態と變遷過程とを十分に觀察し理解するのが良い。就中イワシ類及びサケ，マス類の該骨の變遷過程はその適例である。一つの種の副楔狀骨を觀るときは之と近似の種の該骨の形狀をも大體推測することが出來る。筆者の經驗を述ぶれば數種のボラの副楔狀骨を比較した時變遷の連續する形態を大體知り得たが其の系列の中に一つの缺けたる段階があつた。然し其の形狀は容易に推測出來るから或は將來その新らしい類型を得ることもあるとひそかに期待してゐたが果せるかな想像した待望の副楔狀骨をもつボラの一種を入手して一系列中の間隙を滿たすことが出來たことがある。サケ類或はボラ類の分類は魚類の中では難しいものである。その理由の一つは連續的に近似する種類が多數現存してゐるからであらう。非常に緣が近く且つ連續した種の間には形質に大なる相違が觀られないから些細な形質で分類する樣になる。從つて是等は分類學者の悩みの種となるのであらう。かゝるときは容易く認識せられる形質を撰ぶのが良い。此の點では副楔狀骨は最適のものであらう。實際に近似する種類を多數入手すればする程該骨の形態が連續的に變遷することが明白になるから是等の魚の分類は容易になる。サケ，マス類及びボラ類に關しては近き將來に發表する豫定である。

（4） 副楔狀骨の個體變異の程度がどんなものであるかは種の査定上重要なる事柄であるが現在迄の調査では其の個體變異は極めて僅少であるから種の査定に苦しむことはない。マイワシに就いては數千尾の個體を調査したが副楔狀骨の個體變異は極少であつた。又從來の分類樣式で明かに種と認められる魚は副楔狀骨のみによつても他の種と混同することはない。ホンサバとゴマサバとは分類學者の間に異種或は同種なりとの說があるが副楔狀骨は互に類似するから同種である。岸上鎌吉先生によれば兩魚の頭骨は同樣である。然し筆者の觀る所では成魚は勿論であるが幼魚に於ても頭骨を腹面より觀察すれば眼の後上方にある楔狀骨（Sphenotic）の形狀の差違は明白である。之れ所謂弘法にも筆の誤りと云ふのであらう。而して兩魚は色彩，筋肉の硬軟，棲息する水溫等に就いて相違があるから變種又は品種の區別はあると想像する。飯田俊武氏が神奈川縣三崎產のサクラダヒの雌雄の副楔狀骨を比較した所兩者は外觀上大なる相違があつて別種なるかの感じを抱かせる魚であるが副楔狀骨は同樣なる形狀を有することが明となつた。マイワシ及びニシンの幼魚は相違する點が少く種別が困難であるが兩魚の幼魚の副楔狀骨を比較すれば簡單に區別が分る。マイワシの副楔狀骨の後端の長い突起は後頭部を越えて脊骨の腹面に延びてゐるがニシンのそれは短い突起となり後頭部を越えない。又前者の副楔狀骨の中部の腹面部は隆起して突起狀をなすが後者のそれに相當する部分は平坦になつてゐる。

二つの魚の動眼筋室は形態が似てゐる然し其の生態が明かに違つてゐる場合には二つの魚は同種であるが變種又は品種の相違があると思つて良いであらう。例へば天然鮎と琵琶湖產の小鮎とは副楔狀骨は類似してゐるから同種なることは明かである。然し習性殊に產卵期が相違するから兩者は品種の區別はあると思ふ。之を農作物に比ぶれば琵琶湖產の小鮎は早生であつて天然產鮎は晩生の鮎であらう。筆者が信州上田市の鮎養殖場で天然產鮎の飼育は小鮎に比べて技術上の困難があるのに兩種類を養殖する理

由を敎へて頂いたが同所で小鮎の產卵は凡そ九月頃にして天然產鮎は凡そ十月乃至十一月頃に產卵するから兩種類の產卵に適する水溫の差異は明白である。それ故兩種類を養殖するときは一種類を養殖するに較べて養殖期間が長くなる。從つて其所の養殖場としては仕事が長くあることが利益であるから兩種類を養殖に撰ぶなりと說明して吳れたのである。もし兩者が品種を異にするならば小鮎を河川に放流するときは小鮎の成長を目的とするのであつてそれより生れる幼魚は海中に下つては成長することが出來ないかの疑ひを生ずる。從つて海より河川に上り來る鮎の增殖を目的とするには小鮎よりも天然產鮎を放流するのが適當であるかも計られない。果して然るか否やを調査したいものである。

從來種の決定には一定の標準がないのだから各分類學者の考へでその決定の仕方が多少違つてくるのである。即ある程度まで學者の主觀的の考へで種を定める樣である。之れは種の決定に最も適當な形質が發見せられないからである。今回の觀察では硬骨魚類の動眼筋室殊に副楔狀骨の特徵は目，科，屬，種等のいづれにも固有のものである。即總べてに通ずると云へる樣である。それ故副楔狀骨の形質と硬骨魚類の種（Species）の標徵（Diagnosis）として定める。換言すれば此の特質に於て顯著なる魚を種と認めて良いかの疑ひが起りつゝある。然し之れは分類學者の重要なる研究目標であつて輕々に斷ずるのは良いことではない。今後の研究の進展に從つて漸次其の眞僞が明白となるであらう。

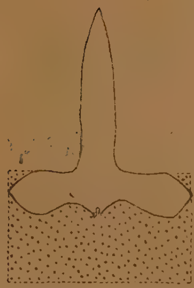
（5） 軟骨魚類では硬骨魚類の動眼筋室の構造に相當する部分を比較解剖したならばと考へる。硬鱗類に關しては滿洲產チフザメに就いて研究中である。肺魚類の材料を未だ入手しないのは殘念である。但し記載せられてゐることから判ずれば其の動眼筋室は原始的であるから其變遷段階は非常に下位にあるならんと想像する。

（6） 現存の兩棲類の動眼筋室は魚類及び爬虫類のそれらとは構造が非常に違つてゐる。魚類及び爬虫類に於て獨立の骨として發達してゐる基底後頭骨及び基底楔狀骨は觀られない。又魚類のそれと大に異なるのは二個の前耳骨は副楔狀骨の左右に轉在してゐる點である。腔所は全く消失し痕跡だに觀られない。副楔狀骨は良く發達して頭蓋底を充分に堅固ならしむるから基底楔狀骨は發達してゐないのである。兩棲類の動眼筋室は變遷の方向が魚類のそれと同樣に定まつてゐるのであるが其進路は魚類に比べて大に違つてゐるのみならず其の變遷段階は飛躍的に魚類より上位に進んでゐる。又爬虫類の該室の變遷の進路は兩棲類のそれとは非常に遠ざかつて進んでゐることは爬虫類の所で述べる。石炭紀に現はれた兩棲類の化石である Stegocephalus（Branchiosaurus salamandroides）は動眼筋室の變遷過程を研究する上に好個の材料を提供してゐる。該化石は第一圖に示す如く副楔狀骨は頗る大型であつて前部と後部とより成り立つてゐる。後部は殆んど矩形であつて長軸は頭骨の横軸に平行して横たはり前部は長い突起狀となり矩形の中央部から出てゐる。

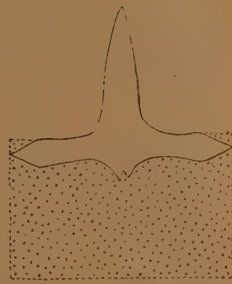
現存の無尾類の各種類の副楔狀骨を比較して其の變遷の跡を追及しつゝあるが之れより想像して見れば是等の先祖型の副楔狀骨は第一圖に示す副楔狀骨の形態に大體類似してゐたであらう。又水棲生活が長時間の種類程副楔狀骨は比較的大形で原型に近く水に緣が遠くなるに從つて漸次より小型に變遷する方向に向つて變異が起る樣である。例へば第二圖に示す如く食用カヘルの副楔狀骨は日本產無尾類の中では比較的大型である。而して先祖型の副楔狀骨より現在の形狀に變遷した進路を想像すれば先祖型の副楔狀骨の矩形の部分が圖に示す如く少し宛缺ける如く退化變遷して遂に現在の形狀に到達したであらう。第三圖に示す如くヒキカヘルの副楔狀骨が原型より變遷した過程を想像すれば食用カヘルの場合より先祖型の副楔狀骨の矩形の部分が比較的に缺ける部分が多く且つ缺け方即變遷の型がヒキカヘルに特有であると想像する。第四圖に示す如くヒキガヘルのオタマジヤクシの該骨は親のそれより原型に近く類似してゐる。第五圖の如くモリアヲガヘルに於ては變遷の型が前者とは違ふが變異の起る方向は同樣である。第六圖に示す如くアマガヘルの副楔狀骨の變遷の型は原型の矩形の部分が退化消失してゆくのが多くなるのが特徵である。現存の無尾類の副楔狀骨は之れ以上如何なる程度迄かゝる變遷が續けられ



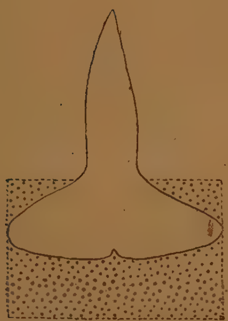
第一圖 Branchiosaurus salamandroides (Gadow) ×約4



第二圖 食用カヘル(東京)×1



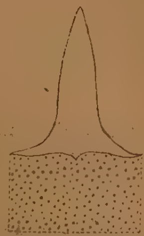
第三圖 ヒキカヘル(東京產)×2



第四圖 ヒキカヘルのオタマジャクシ(東京產) ×20



第五圖 モリアヲカヘル(東京都西多摩郡入川養鱒場產) ×4



第六圖 アマガヘル(長野縣佐久郡中込町產)×4

無尾類の副楔狀骨が先祖型の副楔狀骨より変遷した模型腹面圖にして点々の打ってある部分は退化消失したと想像する

てゐるのであらうか。將來無尾類の種から新種が生れるならば新種の副楔狀骨は如何なる形狀に遷變するであらうか。强いて之を豫想すれば原種の該骨の變遷段階とほゞ同様な程度で形狀の顯著なる相違を示したものであるか又は原種より段階が上位になつた形態をもつであらう。果してかくの如き變遷を人爲を以て促進せしめ得るであらうか。

斯くの如く無尾類の副楔狀骨の變遷は定まつた方向即大形より漸次小形になる方向へ進みつゝあるが遷變の進路は多くの型がある。各種の副楔狀骨を變遷過程に沿ふて順に排列すれば下位より上位に進む種々に分化した階級を表はす型があることが分りつゝある。有尾類に就いても同樣なる事柄を追及しつゝある。現存の兩棲類及び化石の副楔狀骨を研究する材料は世界各國に所々に散在して蓄積されてゐる筈である。是等をまとめて一團として該骨の變遷の進路に關する筆者の考へを吟味したい。かくして兩

棲類の各種の關連性が明かになるから之に基づいて兩棲類の分類を再檢討したいのである。世界に產する兩棲類の種類は他の脊椎動物殊に魚類に比較して著しく少數である。之は何故であらうか。兩棲類の種が副楔狀骨の形態の相違によつて定まると假定して該骨の形狀から判ずれば魚類の副楔狀骨の形狀の如く多種多樣であることは考へられない。從つて兩棲類の種は魚類のそれに比べて著しく少いのは當然であらう。

兩棲類が魚類より分化變遷して來たと思はれてゐるが何れの種類に類緣を有するかを明かにするのは難しい。之を動眼筋室の見地から想像してみれば次の如くである。現存の無尾類及び Stegocephalus (Branchiosaurus salamandroides) の副楔狀骨の形態を比較すれば無尾類の先祖型は Stegocephalus に類緣が近いと思ふ。此化石では現存の兩棲類に於て全く消失してゐる基底後頭骨は痕跡となつて殘存してゐる。基底後頭骨は腦下底にあつて頭骨と脊骨とを連絡する骨であるから其形狀或は存否の如何は脊椎動物に於て頗る重視すべきである。該化石では基底後頭骨に代つて外後頭骨 (Ex-occipital) が頭骨と脊骨とを連絡する。それ故外頭骨の兩突起は脊椎骨の兩突起と連接する。之は他の脊椎動物に於けるより著しい相違である。それ故かゝる構造に變遷し來つた過程を想像し該化石の先祖型の動眼筋室の構造を推測することが大切である。此の先祖型では基底後頭骨は良く發達してゐたであらう。而して此動眼筋室の變遷進路に類似するものを現存の魚類の如何なる種類に見出すであらうか。カジカ類及びハゼ類に於ては基底後頭骨は變遷が上位に進めば進む程漸次小形になり外後頭骨の兩突起は脊椎骨の兩突起に接近しつゝ動眼筋室の變遷が進行してゐる。それ故兩類の動眼筋室の變遷の型は無尾類の遠い遠いむかしの先祖型のそれに類似すると考へる。從つて無尾類の先祖型の類緣の近いものを現存の魚類中に強いて求むればカジカ，ハゼ兩類であらうか。以上の如く無尾類の副楔狀骨の形態の變遷は化石，現存の種類及び個體發生に於て探求することが出來る樣であるから副楔狀骨は無尾類の系統關係を明かにする形質と認めて良いであらう。

（6） 爬虫類に於ては魚類及び兩棲類で獨立の骨として存在する副楔狀骨は退化して痕跡的の突起狀となつて殘存するか又は全く消失するのが動眼筋室の顯著なる特徵である。それ故先祖型では該骨は發達してゐたと想像する。從つてこゝでは其の發生過程を研究する必要がある。該骨が退化した代りに基底楔狀骨はよく發達して基底後頭骨の直前に連なつてゐる。又二個の前耳骨は常に獨立して存在し基底楔狀骨の兩側に位置を占めてゐる。然るに魚類では前耳骨の前部に基底楔狀骨が連接し二個の前耳骨は基底後頭骨の直前に連なつてゐる。それ故魚類の動眼筋室の構造に大なる變異が起つて二個の前耳骨は左右に分離して部位を轉じ其間に基底楔狀骨がすべり入つて基底後頭骨の直前に連接したと考へれば可い。それ故爬虫類の動眼筋室の變遷の進路は魚類のそれと違つてゐるのみならず魚類より飛躍的に上位に變遷したと考へられる。又兩棲類の該室の變遷の進路とは大に遠ざかつてゐる。換言すれば爬虫類と兩棲類とは動眼筋室の變遷の型が全然違つてゐるから兩者は類緣が遠いのである。從つて爬虫類の原型が兩棲類の先祖型なる Branchiosaurus salamandroides から進化したとの說の如きは考へる餘地はない。爬虫類の先祖型が如何なる魚類に類緣が近いかは明かでないが動眼筋室の見地から現存の硬骨魚類中に強いて求むればウナギ類或はナマヅ類の該室の變遷の型は爬虫類の先祖型のそれに類似するならんと想像するが如何であらうか。デボン紀或は石炭紀等に現はれる脊椎動物の化石が魚類或は爬虫類の何れなるかを決定するにはそれらの動眼筋室の諸類の變遷を明かにすれば可い。

（7） 鳥類の動眼筋室の構造を觀れば其變遷の進路は爬虫類のそれに非常に接近すると考へる。たゞ鳥類に於ては變遷がより上位に進んだのである。それ故兩者は類緣は近いと考へる。卽副楔狀骨は頭蓋底に起生するが發生中に基底楔狀骨と癒合する。同樣に前耳骨も他の骨と癒合する。爬虫類と似てゐる點は基底楔狀骨が基底後頭骨の直前に連なつてゐることである。動眼筋室の見地から爬虫類及び鳥類の種類の類緣及び分類を再檢討したい。

（８） 動眼筋室は哺乳類に於て最も上位に變遷してゐる。即副楔狀骨は全く退化消失して其痕跡だにも發見する能はず。又基底楔狀骨，前耳骨及び基底後頭骨は夫々他の骨と癒合してゐる。從つて胎兒でそれらの變遷過程を研究するのが可い。而して是等の諸骨の連接狀態は爬虫類及び鳥類のそれらに類似してゐる。換言すれば三類の該室の變遷の進路は相接近して進んでゐる。それ故三類は遠い昔に近緣な祖先から派生し來つたものと考へられる。之に反し兩棲類の該室の變遷の進路は三類のそれらとは非常に遠ざかつてゐるから相互の類緣は遠い。從つて兩棲類は爬虫類より下等であると考へるのは正しくない。動眼筋室の見地から哺乳類が爬虫類或は鳥類の何れから派生し來つたかを再檢討したい。又魚類を此線に沿ふて觀察したい。又哺乳類の分類學上の諸說を再檢討し最後に猿類と人類との遷變に就いて研究の步を進めたならば人類の祖先型が一元說が正しいか又は二元說が有利であるかに關し新知見を加へ得るかもしれない。從來系統の探求は空論に終り易いうらみがあるが動眼筋室の見地より類緣關係を明にする研究は豐富なる材料を用ゐることが出來るのが特色である。然しあまりにも課題が大にして且つ多岐に亘るものであるから旣に老境に入つた筆者がよく探求し盡するものにあらざることを知る。筆者としては生物學究として新らしき方面にさぐりを入れ其の眞理なるや否やは後日に明白になるのであるが兎も角觀察し得たる生物界の事實を提供して之に獨自の意見を加へたるものを次ぎ次ぎに發表して同好者各位の御批判を願ふものである。

カリウム鹽注射によるシオフキの放卵放精現象※

岩　田　清　二
(水　産　試　驗　場)

Artificial Discharge of Reproductive Substances by K-Salts Injection in Mactra veneriformis (Bivalves)

K. S. IWATA

SYNOPSIS

It is always able to induce *Mactra veneriformis* to discharge the reproductive substances by the injection of the isotonic aqueous solution of KCl into its visceral cavity. *Mactra* discharges the reproductive substances immediately or in a few minutes after the injection. It reaches the maximum discharge soon after the beginning of its reaction, and afterwards decreases gradually the quantity. In some cases the duration of discharge lasted more than 2 hours. Less than 1.5 cc of the isotonic solution of KCl is sufficient to induce the discharge. No distinct relation can be found between the size of bivalve and the least amount of KCl solution necessary for the induction of the discharge. The female, however, has the tendency of the discharge by the injection of less amounf of KCl solution than the male reacts.

The neutral K-salts such as KBr, KNO_3, K_2SO_4 are all effective to induce the discharge, while $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$ and sea water are not so much effective as K-salts. The results of my experiment suggest that the K-contracture of gonad muscle fibres, caused by the injection of K-salt solutions, seems to induce in the main to discharge the reproductive substances of *Mactra*.

緒　　言

シオフキ *Mactra veneriformis* の生殖時期にその體腔内に鹽化カリウム等の溶液を注射するとすべての個體に於て生殖物質を放出させることが出來る。バカガイ，アサリ[1]等でも同樣に放出を起させることが出來るが，シオフキに於ては不應期即ち一度刺戟により反應した後次の刺戟に應じない期間なしに何度でも放出を繰り返えさすことも，亦組織の破片等を混入させずに成熟卵のみを得ることも出來る。それでこれは人工受精には有力な方法であると思はれるのでこゝにその方法，反應等の概略を述べる。

材　料　と　方　法

材料としては入手が最も容易であり，然も生殖巣が一齊に成熟し多量の成熟卵や成熟精虫が得られる關係上シオフキを主として使用した。東京灣ではシオフキは春秋 2 回の產卵期があり，第 1 回目は 4 月に始り，5, 6 兩月を最盛期とし 6 月下旬乃至 7 月上旬迄に大多數は產卵を終り，第 2 回目は 9 月

※　水產試驗場業績　第 26 號 (1946—47)。

1)　バカガイでも例外なく多量の生殖物質を放出するが，アサリでは成功率も悪く，又放出量も極く少ないのが通常である。

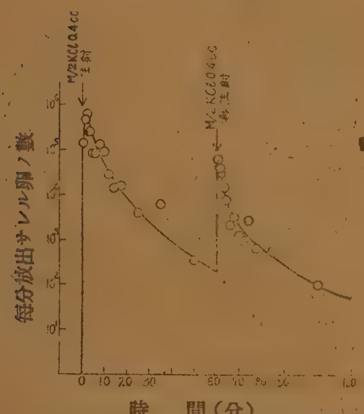
下旬より 10 月上旬に至ると云われている（千葉縣水產試驗場事業報告，1930）。本實驗は昭和 22 年 5 月下旬より 6 月下旬の間に行い，東京都水產試驗場の大森養殖地の材料を主として使用し，千葉縣水產試驗場內灣分場及び月島の農林省水產試驗場附近の材料をも併せ使用した。

方法は先づ兩殼の間に外徑 6 mm 位の硝子棒を插入し殼が閉ぢないようにして海水で殼や外套腔の汚物をよく洗い落してから，海水を充した 3.5 cm 徑の管びんの上にのせ水管附近が海水中につかるようにし，體腔內に皮下注射用の 1/4 mm 注射針をさし込んで海水と略々等調な M/2 KCl，M/2 KNO_3 等の適當量を注入した。時には空氣中で注射して直ちに海水を充したビーカー中に入れ觀察したこともある。溫度は 17°C 乃至 24°C であつた。

結　　果

1. 放出經過　KCl 溶液を體腔內に注射すると全身は直ちに極度に收縮し（K 痙縮），殼の開閉運動も見られなくなる。注射後直ちに出水孔から消化管內容物等が注入液と共に流れ出し，やがて卵又は精虫が條になつて流れ落ちてくる。放出初期には生殖物質は太い一條の流れ又は塊となつて盛に放出され，數分後に極大に達しやがて徐々に細くなり 30 分も經てば卵ではバラバラと落ちるのみとなり，精虫の場合には時々小塊狀となつて落下するのみとなる。第 1 圖は雌の放出卵數が時間と共に變化する樣子を示したものの 1 例である。測定は多數の時計皿に 2 cc づつ海水を入れ，この中に注射した個體の水管附近を 1 分間づつ浸して血球數測定と同樣にして 1 粍平方，深さ 0.1 粍中の卵數を 10 回測定しその平均値から 1 分間に放出された卵の全數を求めた。注射後 5 分以上經過すると放出卵數が減少する爲に 2 分乃至 30 分間浸したものから 1 分間當りの平均値を求めた。又放出卵數が非常に少ない時には放出卵全部を算えた。

第 1 圖



M/2 KCl 第圖體腔內注射後放卵數の時間的變化の一例。矢印の時點にて注射す。6 月 12 日，溫度 17.2°C.

生殖物質の放出は長い場合には 2 時間以上も續くことがあるが，放出が終つてしまつた後でも體部は未だ收縮したまゝで水管等も伸ばさないものが多く，又兩殼間に插入した硝子棒をぬいても半開きのまゝでいるものも相當に多いが，中には足や水管を動かし得る程度に回復しているものもある。海水中に放置すれば大多數[2]のものでは注射の影響から回復し翌日には殼の開閉運動も見られ足や水管も正常通り伸縮するようになる。

2. 反應時間　M/2 KCl を 0.5 乃至 1.5 cc 注射すると大多數では 1 分以內に放出を開始するがこの反應時間は相當に個體差があり，又個體差があるのは當然であると思われる。何となれば既に注射に 3 秒內外を要し所要時間を一定することは難しく，又注射部位も必ずしも一定し難く從つて興奮した生殖巢から出水孔に至る距離も每回異なる譯であり，更に生殖物質が出水孔を出ても直ちに觀察されるのではなく殼を離れて始めて透視によつて觀察され得るのであるから注射の度に當然異つた反應時間を示す筈である。即ち一定量の溶液が體腔內に注入され若干の反應時間の後生殖物質が生殖巢から離脫し，更に殼を離れる迄の相當の距離を移動するに要する時間が加つて見掛上の反應時間となるのである。こ

2）水溫が高いと無處理のものでも斃死率が高い。

第 1 表　M/KCl 注射終了より放出開始迄の時間（反應時間）

反應時間＼注射量	0.5 cc ♂	0.5 cc ♀	1.0 cc ♂	1.0 cc ♀	計
	個體				
0″ ～ 5″	8	9	4	4	25
5″ ～ 10″	6	4	1	1	12
10″ ～ 30″	1	2	2	0	5
30″ 以　上	1	4	0	0	5

第 2 表　放出させるに要する M/2KC: の注射量と殼長との關係

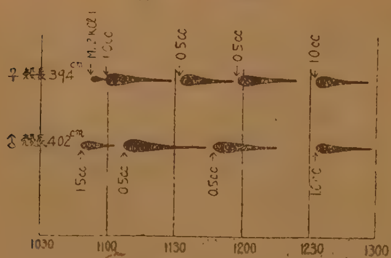
注射量＼殼長	cm cm 2.5 ～ 3.0 ♂	2.5 ～ 3.0 ♀	cm cm 3.0 ～ 3.5 ♂	3.0 ～ 3.5 ♀	cm cm 3.5 ～ 4.0 ♂	3.5 ～ 4.0 ♀	cm cm 4.0 ～ 4.5 ♂	4.0 ～ 4.5 ♀	計 ♂	計 ♀
	個體									
0.5 cc	14	10	5	9	4	10		3	23	32
1.0 cc	8	1	3	7	2	1		5	13	14
1.5 cc	1				1		2		4	0
計	23	11	8	16	7	11	2	8	40	46

の見掛上の反應時間[3] は第 1 表に示すように大多數では 10 秒以內で最も長いもので 2 分 15 秒であつた。いづれにしても反應に長時間を要するような場合には放出される卵や精虫の量も少ないのが通常である。

3. 放出させるに要する最小注射量　M/2KCl の場合には 0.5 cc 乃至 1.5 cc を注射すればいづれの個體にでも放卵又は放精を起させることが出來る。勿論個體により必要量を異にするので，基準量として 0.5 cc を注射し 1 分以內に放出を始めない場合には更に 0.5 cc 注射し，以下かようにして放出させるに要する最小量と殼長[4] との關係を見ると第 2 表の如くなり，殼の大きさと必要量との間には判然とした關係は認められないが，非常に大型のものでは放出させるのにかなりの量を注射せねばならぬし，又雌の方が少量の注射ででも放出する傾向があるが，又一方生殖巣の成熟の程度や採集後の時日などにも關係するらしく，又冷藏庫に貯えたものを取り出して室溫の海水中で實驗するような場合には非常に出し易い傾向が見られる。

4. 反覆注射　KCl 溶液を注射して放出を始めさせたものでもやがては放出が止んでしまうが，其の後に又新たに KCl 溶液を注射すると再び盛に放出を始めるようになる（第 2 圖）。又放出が極大期を過ぎ放出量が減少して來た場合にも，又 KCl を注射すると直ちに多量の放出を始める（第 1 圖）。更に第 1 回目の注射で少量しか生殖物質を放出しない場合でも更に續けて注射すると多量に放出することもある。この實驗から明らかなように一度放出を始めると成熟した生殖物質全部を出し切つてしまうまで放出するのではなく，KCl による興奮が續いている間だけ放出するものであり，且又少量の KCl によつては小範圍の生殖巣しか興奮しないものであると思われる。

第　2　圖



M/2 KCl を體腔內に反覆注射した場合の放卵放精の反覆，矢印は注射時點を示す。圖中黑線の巾廣い處は多量の放出を，巾狭い處は少量の放出を示す。5 月 25 日，溫度 22.3°C.

數回繰り返して放出させた後の卵又は精虫は形態的にも生理的にも初期の放出物と相異は認められず受精も發生も正常に行はれるのが常である。

考　察

KCl 溶液注射による生殖物質放出の原因とし

3) 第 1 表の反應時間は實は見掛上の反應時間から注射に要した時間を減じたものである。
4) 最小必要量は體重に對して求めるのが通常であるが，シオフキの場合には生殖物質放出の前後で甚だしい體重の變化があり，又二枚貝一般に體重と殼長との間には簡單な關係があることでもあり（Hamai，1934），且又實地に應用する場合の簡便さも考慮してあえて殼長を一方の變數にとつた。

て第一に考えられることは，體腔内に相當多量の液が注入される爲に體腔の內壓が高くなり，從つて注入された液と共に體液が排出され，それに伴つて生殖物質が機械的に押し出されることである。然しながら KCl 溶液に對して足や水管を收縮せぬような感受性のなくなつた個體ではいくら多量に注射しても決して生殖物質は放出されることはないので，單に內壓增加だけに伴つた現象ではないと思われる。又海水や M/2 NaCl，M/3 $CaCl_2$，M/3 $MgCl_2$，M/2 $MgSO_4$ 等を 2 cc 注射しても放卵放精は必ずしも起らない（第 3 表)。從つて KCl による生殖物質の放出は K イオンに特有な作用と考えられる。事實 M/2 KBr，M/2 KNO_3，M/3 K_2SO_4 等によつても全く同樣に例外なく放出させることが出來 K イオンを有する中性鹽類は何れも有效である（第 3 表)。

第 3 表

無機中性鹽類注射による放出成功率

M/2	KCl	82	中	82	M/2	NaCl	14	中	6
M/2	KNO_3	16	中	16	M/3	$CaCl_2$	18	中	7
M/2	KBr	16	中	16	M/3	$MgCl_2$	12	中	2
M/3	K_2SO_4	20	中	20	M/2	$MgSO_4$	13	中	3
計		134	中	134	海水		18	中	4
					計		75	中	22

熟し切つた個體や自然放出直後の個體，又は冷藏庫から取り出して室溫に置いたものでは往々にして殼を前述の方法で開いただけで生殖物質を放出することがあり極めて放出し易い傾向がある。かゝるものでは海水や NaCl，$CaCl_2$，$MgCl_2$，$MgSO_4$ 等を注射しても放出することが多く（第 3 表)，この場合には放出時間も短いことから確に內壓の增加がその主因であると思われる。ただ注射針をさし込んだだけでは放出することはない。又いづれの液にせよ多量に注射する場合には注射の傷口からも卵や精虫が注射液と共にふき出ることさえあり，內壓の增加も一因となつていることは確である。然しカリウム鹽類を注射した場合には例外なく放出させ得るし，又放出している時間も長く放出量も多いからKイオンの特有作用を考えねばならない。

ウニの一種 *Arbacia punctulata* に KCl の海水飽和溶液を極く少量生殖孔に注入すると直ちに生殖物質の放出を始め，極めて簡單確實に雌雄を判定することが出來る（E. B. Harvey, 1940)。又此の方法は若干改良してバフンウニ，ムラサキウニ，コシダカウニ，アカウニ，タコノマクラで多量の卵を放出させるのに利用された（飯田，1942)。此の場合 KCl によつて生殖巢の筋肉が收縮する爲に放出が行われるのであろうと云われている。

Kイオンは筋肉等に對しては興奮させ，或は刺戟感受性を高め，或は興奮の度合を强めるものとして一般に知られている。シオフキの場合にも同樣に生殖巢の筋肉を痙縮させることが放出の原因であると思われる。動物を直接 M/2 KCl 溶液中に浸したり，或は外套腔に多量の同溶液を注入すれば軟體部全體が强く痙縮して見掛上は體腔內注射の場合と同樣の外觀を呈するが，それでも必ずしも生殖物質は放出されない[5]。從つて體表層筋の痙縮だけでは不充分で體腔內の筋肉が痙縮することが放出の最大原因であると思われる。

二枚貝ではカキについて色々な方法によつて放卵放精を誘發させることが詳細に硏究されている（Galtsoff, 1938 a, b；Nelson, 1931；宮崎，1938)。然しながら何れの方法を以てしても 100％ に成功したものはなく，最も有效な溫度と化學物質（卵海水或は精虫海水）との重複刺戟によつても雄で 94.6％（1937)，77.2％（1938)，雌では 95.8％（1937)，70.6％（1938）の成功率である（Galtsoff, 1940)。

5) 但し KCl 溶液に浸した個體では 4 例中 1 例だけ極く少量の放卵が見られた。

又カキでは温度の急激な上昇や精虫海水添加は雌にも雄にも有効で放卵も放精も起させることが出來るが，この場合には放出開始迄に數分乃至數百分の時間が必要であるし，又一度放出してしまうと 2 乃至 5 日の不應期がある (Galtsoff, 1938)。卵海水は雄にのみ有効で放精を起させることが出來るがこの場合には反應時間は 3 ~ 120 秒で不應期はない (Galtsoff, 1940)。かゝる點から考察すると KCl による生殖物質の放出は温度の急激な上昇や精虫海水添加の場合とは大分過程を異にした現象で，むしろ卵海水添加の場合に近い反應のようでもあるが，然し後者よりも更に直接に生殖巣に作用する點で全く特異な放出方法であると云えよう。

シオフキでは切り出した生殖巣からも揃つた成熟卵が得られ受精率も殆んど 100 % であるが，切り出したもので人工受精させる場合には組織の碎片等が混入するのを避けることが出來ず，長期間に亘つて飼育するような場合にはやがてこの破片が變性分解し好ましからざる影響を與えるものであるが，KCl 放出の場合には，始めにこそ腸内容物等が一緒に流れ出してくるが，やがて殆んど純粋な生殖物質のみとなるので此の時期に新たに海水を充した容器に移し變えれば混在物なしに卵や精虫を得ることが出來人工受精を清潔に行うことが出來る。

終りに臨み本文の御校閲を賜つた水產試驗場瀧庸博士，竝びに東大理學部動物學教室木下治雄助教授に對し厚く感謝の意を表する。

文　　献

Galtsoff, P. S. 1938 a Biol. Bull., vol. 74, p. 461.

—————— 1938 b Biol. Bull., vol. 75, p. 286.

—————— 1940 Biol. Bull., vol. 78, p. 117.

Hamai, I. 1934 Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ., Biol., vol. 9, p. 205.

Harvey, E. B. 1940 Biol. Bull., vol. 79, p. 363.

飯田俊武 1942 動物學雜誌 54 卷，280 頁。

宮崎一老 1938 水產學會誌 7 卷，137 頁。

千葉縣水產試驗場事業報告 (內灣) 昭和 5 年度。

Nelson, T. C. 1931 Anat. Rec., vol. 51, p. 48.

海水中から得たアサクサノリの秋芽及び冬至芽胞子の性狀と定量法※
(海藻胞子附けの研究　第二報)

須　藤　俊　造
(農林省水産試驗場)

On the Spores of Porphyra tenera Collected from the Sea Water and Their Counting Method.

S. SUTO

SYNOPSIS

1. The spores of *Porphyra tenera* were collected from the sea by sedimentation. They occurred twice in autumn, i. e. in the beginning of October and in the middle of November.

2. The October spores measured 9.4 μ—12.5 μ in diameter and were counted 50—70 per L. There is much resemblance between the characters of them and those of the carpospores on the plants in the previous winter. They give rise to the "autumn buds".

3. The November spores measured 12 μ—17 μ in diameter and were counted 100—300 per L. They were identified as the monospores from the autumn plants. They give rise to the "December buds".

アサクサノリの胞子を着生前に海から採ることは屢々試みられ，田村[1]は胞子らしいものを海底から見出し，内藤[2]は胞子らしいものを浮泥上に見，日下部[3]は單胞子と認められるものを海水から採つた事を報じている。著者は秋芽及び冬至芽の胞子の海水からの採取並びに定量に成功したと信ずるので，次に胞子の性狀と定量法について報告する。

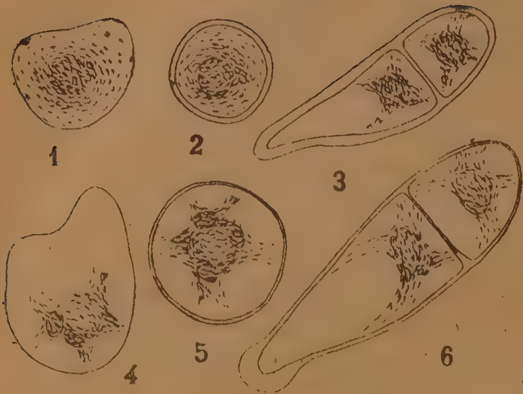
昭和 22 年 10 月に千葉縣君津町坂田で，同 10 月中旬～11 月に横濱市本牧で，徑 3 cm，長さ 35 cm の硝子管に海苔場の海水を採り，底に硝子板をしき，蓋をして對流を防ぎ，3～8 時間靜置した後に，硝子板を顯微鏡でしらべた。

1：— 秋芽胞子と認めるものは，坂田で主として 10 月上旬に見られた。球狀で徑 9.4 μ—12.5 μ (平均 10.7 μ ± 0.4 μ，信頼度 95 %) で膜の厚さ 0.6 μ ～ 0.' μ. 原形質充實し，色素體は形がはつきりせず，色素は中心に濃く全體に分布する。濃いアメ色を呈する。すべて浮泥と游離して存した。採水後 3 時間ではやゝアメーバ狀で膜のないものも見られた。1 日後には發芽し，2 日で 2 細胞となつた。この發芽體は膜が厚く，この時期にヒビに見られる發芽體と異らない (第 1 圖 1～3)。海水中の量は第 2 圖に示したが，10 月上旬に多く (平均 60/L.)，その前後に少い。地域的には海苔場及び沖に等しく見出された。尙この時期には附近には肉眼的なノリの植物體は全く認められなかつた。

2：— 冬至芽胞子と認めるものは，本牧で主として 11 月上・中旬に得られた。球狀で徑 12 μ ～ 17 μ (平均 14.6 μ ± 0.5 μ，信頼度 95 %)，膜は明瞭であるがきわめて薄い。原形質が充實し，色素體は星狀でアメ色を呈する。すべて浮泥と游離して存した。採水後 3 時間では アメーバ狀で膜のないものも見られた。1 日後には發芽し，2 日で 2 細胞となつた (第 1 圖 4—6)。發芽體 膜がうすく，この時期にヒビ上に見られる發芽體と異らない。又この胞子の性狀及び發芽は，この時期に見られるア

※ 水産試驗場業績 第 30 號 (1946—47)

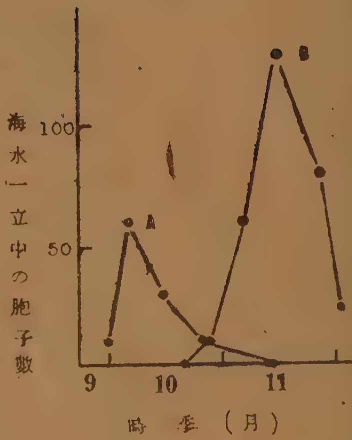
第　一　圖



x 1200

1. 秋芽胞子 アミーバ狀　2. 同 着生後　3. 同 發芽
4. 冬至芽胞子 アミーバ狀　5. 同 着生後　6. 同 發芽

第　二　圖



A. 秋芽胞子（千葉縣 坂田）
B. 冬至芽胞子（横濱市 本牧）

サクサノリの單胞子體から放出される單胞子の性狀及び發芽と異らない。海水中の量は第 2 圖に示した樣に 11 月中旬に多く（平均 130 L.），その前後に少い。地域的には海苔場の中に多い。

3：——2）の胞子は性狀が國枝[5] の單胞子（12 μ ～ 17 μ），殖田[4] の夏ノリ及び秋ノリからの單胞子（14 μ ～ 15 μ）及び日下部が神奈川縣金澤で海水中から見出した胞子（12 μ ～ 17 μ）と差異がなく，明らかに單胞子で，之が着生發芽して冬至芽となるものと思われる。

1）の胞子は大きさ，膜の厚いこと及び色素體の形がはつきりしない事から明らかに單胞子と異り，むしろ冬の植物體上の果胞子——國枝（10 μ ～ 12 μ），殖田（10 μ ～ 12 μ）——と著しい類似を示すことから，休眠した果胞子（國枝）と推察するが，この點は今後の研究にまちたい。この胞子が着生發芽して秋芽となるものと思われる。

尙，田村並びに內藤の報じた胞子らしいものについては今は論議を差控える。

4. 定量法：—— 著者は海藻の胞子の生態，特にその放出，着生を研究中であるが，紅藻の胞子は一般に靜止海水中では速に沈澱し，適當の着生物にふれると短時間で着生する。アサクサノリの單胞子の沈澱速度は約 0.5 cm./min. 硝子えの着生所要時間は 1 ～ 2 分である（未發表）。この性質から前記の定量的採取法を考えた。

この方法により，胞子の生態並びにその應用（シビ建て時期，場所の判定等）について研究を進めると共に，より能率的な採取法，より確實な定量法を檢討中である。この方法は又テングサ，フノリ等の胞子の生態の研究にも用い得るものと思われる。

終りに終始御指導を賜つた東大農學部助教授國枝溥先生，水產試驗場技官藤森三郎氏に衷心から謝意を表し，又研究上の便宜を與えられた牧野豐三郎氏（坂田），佐藤佐一氏（本牧）に深謝する。

文　獻

1）田村松太郎（1924）：水研 19，p. 129—132　2）內藤新吾（1928）：千葉縣水試內灣分場報。昭. 5，p. 46—48.　3）日下部臺次郎（1929）：水講研報 25，p. 17—26　4）殖田三郎（1937）：本誌 6，p. 91—97.　5）Kunieda, H. (1939)：J. Coll. Agri., Tokyo Imp. Univ., 14, p. 377—405.

カキ油漬膨脹罐詰より分離した嫌氣性細菌に就て（第 1 報）※

天野慶之
（水產試驗場）

An Strict Anaerobe Isolated from Swelled Canned Oysters. (I)

K. AMANO

SYNOPSIS

An strict anaerobic organism, possibly related to Clostridium fissum (Debono) Bergey et al, was isolated from swelled cans of Oyster (Ostrea gigans Thunberg) in vegetable oil.

These samples swelled in 2 or 14 days after processed at 110°C for 90 minutes in author's laboratory. (about 70% of 225 cooked samples swelled.)

The heat tolerance tests indicate that spores of the organism survive 108°C for 30 minutes.

It was also found another strain closely related to the swelled cans type in digestive tracts of fresh oysters.

水產試驗場に於て試製[1]されたマガキ油漬罐詰が 110°C（約 7 封度）90 分の殺菌加熱を經て著しく膨脹を呈した例があり，この時の罐型はペースト型 1 號罐で內容量約 70 瓦であつて熱傳導は不良とは認められず，又カキ肉が完全に溶解する（2 週間以內に）程度に激しいもので，變敗原因が特異の細菌と推定されたので，罐內容と製造原料について細菌學的檢査を行ひ，膨脹罐及び生ガキから強い熱抵抗を有する Clostridium 屬の嫌氣性細菌 1 種を分離し得た。膨脹罐詰に關する細菌學的研究は極めて多く，幾多の微生物が分離報告されてゐるが，製造工程中導入せられた菌群が偶發的に起した變敗が大部分であつて，その防止方法としては製造中の汚染を可及的に無くする事が結論されてゐるのであるが本報告では，たまたま原料カキの中に含まれてゐた細菌が變敗原因となつた例であり，又カキの腸內菌叢に就ては Hunter 及 Linden (1925)[2], Eliot (1926)[3], 秋葉 (1928)[4] 等の記載にも，嫌氣性菌群の常在する場合が述べられてゐるのでその菌種の持つ加熱に對する抵抗力如何によつては變敗を避ける事が困難となる惧れがあり他面殺菌溫度を一定の限度以上に維持する必要も生ずる譯なのである。將來牡蠣罐詰がその滋味を保存するため，低い殺菌溫度の採られる事も想像されるので，玆に分離菌株の性狀を記錄して加工上の參考に資する次第である。

I. 試　　料

A. 膨脹罐詰はペースト型 1 號罐で，カキ剝身を稀薄食鹽水で洗滌，水切後，棉實油で油煠し配合

※ 水產試驗場業績第 33 號（1946—47）昭和 21 年 4 月小湊に於ける日本水產學會年會にて講演。
1）水產試驗調査試料，第 2 號，5，昭和 10 年 3 月。
2）A. C. Hunter & B. A. Linden: Journ. Agr. Res. (U. S.) 30, 971—976, 1925.
3）C. Eliot: Amer. Hyg. 6, 755—776, 1928.
4）秋葉朝一郎：衞生學傳染病雜誌 24, 436, 1928.

材料*(昆布) と共に肉詰し棉實油を注入し 110°C 90 分の殺菌を行つたもので，製了後 2 日乃至 2 週間で室溫 (20°C 前後) 及び 37°C に於て膨脹を示した 20 罐である。個々の罐詰に就き，卷締狀態の不備，ピンホールの存在等は認められず，製了後の汚染に依る膨脹でない事は確かめ得た。開罐するとカキ肉は著しく分解し液狀となり，糞臭に酷似した刺戟的な惡臭を呈した。注入油を遠心分離して除き液汁について水素イオン濃度を測定したところ 6.6～7.6 で中性附近のものが多かつた (板野式 pH 測定器による)。

B. 生牡蠣は深川諸越中島の竹内カキ店から昭和 9 年 3 月～4 月を通じて購入されたもので，既に剝身となつてゐるので，生存時以後の汚染が充分考えられるので，體の表面に就てと，滅菌蒸溜水でよく洗つた後體の内部主として腸管部からと分離を試み，腸管部に定常的に該細菌の所在することを確かめ得た。

II. 細菌分離方法

膨脹罐の場合は，表面を約 60% 酒精を脫脂綿に浸して拭ひ，之を燃燒せしめて滅菌する事 3 回反覆し直ちに無菌シャーレを表面に覆ひ，滅菌罐切を用ゐて，開罐し (この際内壓のため液汁の噴出するのを例とした) 次に滅菌ピペツトを用ゐ内容液を吸取り，之を普通ブイオン，葡萄糖ブイオン，普通寒天，葡萄糖寒天培養基に注入し，寒天培養では平板培養，振盪培養を行ひ，各培養基は好氣的培養，嫌氣的培養に分ち夫々 37°C の恒溫に放置した。ブイオン培養の嫌氣的條件は滅菌ワゼリンを上層して行つた。

生カキの場合は體表面をその儘白金耳で掻き粘液を生理的食鹽水中に稀釋して培養を試みたが，腸管の場合は滅菌蒸溜水でよくカキを洗滌した後，大型の滅菌ペトリ皿に收め，酒精及火焰中で滅菌した解剖鋏，解剖刀，ピンセツトを用ゐ外套膜を切り，腸を露出せしめて，一端をキヤピラリーに引伸した滅菌ピペツトを腸の切口より内部に插入し，内容物を吸取り (但し内容物は極く微量附着する程度である) これを生理的食鹽水に稀釋して，100°C 10 分間加熱したのち，その 1 cc を上記の如く培養基に移した。

III. 發育の經過

嫌氣的培養を行つたものは，すべて 24 時間後**には旺盛な發育を示した。即ち振盪培養のものは瓦斯を發生し寒天に龜裂をつくり，ブイオン培養のものは溷濁して，瓦斯の發生を伴ひワゼリン層を試驗管の上部へ押しあげた。但し，嫌氣的平板培養のものは，40 時間後に肉眼可視程度の集落を發生し，85 時間後には最盛に達した。而して，ブイオン，寒天ともに葡萄糖添加のものが良好な發育を示した。好氣的培養ではブイオンには全く發育せず振盪培養では瓦斯を產生し底部に龜裂を生じたが輕度の發育であつた。集落は寒天深部では小粒狀であり，表面ではアミーバ狀***若くは菊花狀に擴散し，この各々から純粹分離を反覆しても，兩型を生ずるので，1 種と見做して一般的性質を檢した。

IV. 分離した嫌氣性細菌の性狀

A. 形　態　細長桿形。多く單在，連鎖することもあり。1.3 × 0.2 ミクロン乃至 4.4 × 0.5 ミクロン，多く 2.0 × 0.3 ミクロン，端部鈍圓，芽胞を有し楕圓形。0.3 × 0.8 乃至 0.5 × 1.3 ミクロン。端部に生じその際菌體はラケツト形に膨脹する。運動性あり，カプセルなし。グラム染色陽性。

B. 培養的性質　好氣的に發育不能であるので，すべて嫌氣裝置を用ゐ培養した。固體培養は，斜

* 牡蠣以外に内容物となつた昆布，棉實油，オリーブ油等についても檢したが，嫌氣的細菌は見出し得なかつた。棉實油は使用した精製油以外にも原油を入手してしらべたが，陰性であつた。

** 罐詰の内容物の場合も概ね 24 時間後は旺盛な發育を示した。即ち，生カキ中の菌株に比較して特に膨脹罐の菌株が加熱による阻害を受けてゐるとは認められない。

*** 生カキより分離される菌株は表面發育を稍好む傾向が認められた。

面，平板ともにアルカリ・ピロガロール法に從ひ，液體培養の場合はワゼリン層を以て外氣と遮斷し，必要に應じて 0.5% 硫化曹達液を添加した。

1) 普通寒天平板——灰白色小粒狀集落，深部に發育（但し顯微鏡下に 500 倍程度に廓大するに小粒狀は叢毛狀の塊である）周緣粗糙，表面に發育するものはアミーバ狀或は菊花狀に擴る。甚しき腐敗臭。 2) 普通寒天斜面——表面發育不良。斜面深部に發育して瓦斯產生，龜裂，龜裂面に沿うて灰色小粒狀集落散在。凝結水溷濁，皮膜なし，腐敗臭。 3) 葡萄糖寒天平板——普通のものと同樣，深部に小龜裂を生ずることあり。 4) 葡萄糖寒天斜面——普通寒天斜面と同樣，瓦斯生產旺盛。 5) 膠質穿刺——液化せず，表面に灰白色粘稠質に發育するも 1 ケ月を要す (25°C 前後)。 6) 膠質平板——發育せず。 7) 普通ブイオン——溷濁，瓦斯產生，腐敗臭。漸次沈澱を生じ數週間後は全く沈渣のみとなり上部透明となる。 8) 葡萄糖ブイオン——溷濁，瓦斯產生旺盛。腐敗臭。 9) 馬鈴薯斜面——發育不良，凝結水稍濁。 10) 牛乳——1 週間後凝固，後ペプトン化。 11) Harrass 腦粥培地——發育するも黑變化せず。 12) Boudeille 膽汁ペプトン——瓦斯產生。沈澱生ず。 13) カキエキス寒天斜面——不規則な小粒狀灰白色集落，腐敗臭。 14) カキブイオン*——溷濁，瓦斯產生。腐敗臭（葡萄糖添加のものも同樣）。

C. 生理的性質

1) 發育適溫——普通寒天斜面に接種し，田内式連續恒溫槽を用ゐ 1 週間觀察した。最適 37°C 前後。最高 48°C，最低 23°C. 2) 乾燥に耐える性質——普通寒天斜面培養のもの一白金耳を滅菌試驗管の內壁に塗抹し，五酸化燐デシケーターに收め，減壓乾燥せしめ一定時日毎に葡萄糖ブイオンを注入して發育の有無を調べ 1 ケ月の乾燥に耐え發育する事を認めた。 3) 食鹽に耐える性質——30 % 食鹽水中に 3 週間懸濁せしめても良好に發育した。 4) インドール——2 週間後陽性。 5) 硫化水素——Witte ペプトン培地 24 時間後陽性。 6) 硝酸鹽還元——陰性。 7) 炭水化物醱酵力——(i) 瓦斯と酸生成を行ふもの glucose, fructose, maltose. (ii) 瓦斯生產のみを行ふもの galactose, lactose, xylose, arabinose, rhamnose, dextrin, starch, dulcit. (iii) 酸生成のみを行ふもの sucrose, mannose. (iv) 瓦斯，酸ともに生產せざるもの raffinose, glycogen, mannit（使用培地は 1 % Witte ペプトン水に各 1 % の炭水化物を加ふ)。 8) 酸素に對する關係——好氣的條件下には全く發育しない**，嫌氣的培養に於ても固體培地では好んで深部集落を形成する傾向があり，偏性嫌氣性と云ひ得る。 9) 加熱による死滅溫度——加熱媒質により，死滅の溫度時間は異り，2 % 寒天培養基中では 108°C 60 分生存，90 分死滅。109°C 40 分生存，50 分死滅。110°C 10 分生存，20～30 分死滅。生理的食鹽水では 108°C 30 分生存，40 分死滅，110°C 10 分生存，20 分死滅。燐酸鹽緩衝液 (pH 7.0) 108°C 30 分生存，40 分死滅。110°C 20 分生存，30 分死滅。 10) マウスに對する病原性——葡萄糖肉汁培地 48 時間培養のものを，菌塊（遠心分離ののち生理的食鹽水にて洗滌したもの）と培養濾液とにわけ菌塊は 1 白金耳を 10 cc 生理的食鹽水に浮游せしめたもの，濾液は原液そのまゝ各 0.2 cc を 10 g 前後のマウスに腹腔內注射を行ひ，病原性の發現を認めなかつた。

V. 嫌氣性細菌の分類學上の位置

比較的近緣と認められるのは Clostridium fissum (Debono 1912) Bergey et al. であらう。

Bergey 記載との相違點

	Cl. fissum	本菌株

* 牡蠣の新鮮品に倍量の水を加へ 100°C 30 分間蒸氣釜中に加熱し，その濾液を採り，中和後，再び加熱，濾過し常法の如く試驗管に分注したものである。

** 好氣的培養を葡萄糖寒天斜面を用ゐて 20～30 回繰返す事によつて，表面發育を僅か行ふ程度に馴致し得た。

インドール産生せず	約2週間後に産生する
lactose, sucrose より	lactose は瓦斯のみ，sucrose
瓦斯，酸を産生	は酸のみを産生

Cl. sphenoides, Cl. bifermentans 等も類似點があるが芽胞の位置集落の形狀その他に相違がある。

VI. 考　察

本菌株は偏性嫌氣的であるのと，加熱に抵抗力を有するのが著しい特徴であると考えられる。硫化水素も容易に生産する。脳粥は黒變させないがカキ肉をそのまゝ試驗管中に滅菌したものへ接種した場合1ケ月程經て黒綠色を呈した。糞臭に似た腐敗臭を呈し蛋白分解的ではあるが炭水化物もよく醱酵せしめる。特に methyl 基のある Rhamnose を醱酵せしめ得るのは稀であり，既往の記載では Cl. acetobutylicum を除いては見當らないから，特異であると云へる。發育適溫が 37°C で高溫である點，カキの體内に常在するものとすれば，不合理と思はれ，寧ろ汚染海水を通じて一時的に體内に導入されたものと解す可きか，更に廣範圍の試料について調べる必要があると考える。加熱に對する抵抗力はかなり強く 108°C 30 分に耐え Meyer & Esty[5] の報告した耐熱細菌 Cl. botulimum, Cl. sporogenes の抵抗力に匹敵する。從つて本菌株の如き細菌を含む原料の場合，これに相當する加熱處理が罐詰製造上必要となる。假にこの種の菌株が常在しないとしても，アサリ[6] についても同樣な例を認めてあるので，貝類の罐詰操作には，原料中の細菌の檢査を一應行う必要があるのではないと筆者は考える。

VII. 要　約

水產試驗場で試製したカキ油漬罐詰の膨脹罐より變敗原因と推定する1種の加熱に強い抵抗力を有する嫌氣性細菌を分離し，同時に原料生カキの腸内から分離された菌株が近緣である事を確め，分離菌株の性狀を述べた。

5) K. F. Meyer & J. R. Esty: J. Infect. Dis. 31, 6, 650—663, 1922.
6) 天野慶之：日本水產學會誌，13, 2, 39—41, 1947.

魚類酵素の耐熱性※

第一報　鹽類の影響について

高　橋　豊　雄

（水　產　試　驗　場）

The Heat-stability of the Enzyme of the Fish. I
On the Effect of Salt.

T. TAKAHASHI

SYNOPSIS

The descrepancy was observed in the reported optimum temperatures of the enzymes of the fishes and it was seen that the temperature of ambient medium was a factor. On the other hand, it was reported that the optimum temperature varies with the experimental conditions and the same phenomenon was observed on the heat-stability of enzyme which is closely related with the optimun temperature. I prepared the glycerine-extract of pylorica coeca of *Seriola quinqueradiata* and studied the effectes of NaCl and Na-phosphate on the heat-stability of the proteolytic enzyme.

From fig. (2～7), it is seen the heat-stability of enzyme is greatest at the certain concentration of salt.

酵素の所謂破壞溫度と云ふものは其の至適溫度と密接な關係を有し，其の成生因子の重要なものと考へられる。而して魚類酵素の至適溫度は魚種により種々異れるものの如く，多くの研究者により種々の溫度が報告されてゐる。即ち冷水性なる助宗鱈，鮭．鱒等の如きものの酵素は概して溫水性の鰹，鯖，鯰，鰤，鰻等の酵素に比して低溫に至適溫度があるものの如くである[1]。然し此の事は此等の結果を報告された各研究者の實驗條件の差異によるものではないかと考へ得られる點も多々あり[2]，一概に肯定する事は出來ないもののやうである。斯くして破壞溫度に於ても此れと全く同樣な事が考へられ，事實酵素の耐熱性は酵素の種類によるのみならず，同一酵素に於いても其の純度，濃度及び其の環境條件によつて差異を現すものである。其の鹽類による影響に就いては Ernstrœm 氏[3]が ptyalin に食鹽を加へる事により其の耐熱性を增加せしめる事が出來，0.5～0.7％ 程度の食鹽を含有する場合特に其の効果が顯著である事を見てゐる。尙又氏け malzamylase に於ては ptyalin に於ける如き食鹽の影響が顯著には見られなかつたと報告してゐる。

私は魚類酵素の耐熱性に對する鹽類の影響を檢し，出來得れば其の由つて來たる原因を解明するため研究を進めたいと考へ其の第一步として鰤幽門垂蛋白分解酵素の耐熱性に對する食鹽の影響につき實驗し二，三結果を得たので玆に報告する。

資　料：　鰤の幽門垂より附着せる脂肪組織を充分に取り去り，內容物を水洗除去し，細挫し，3 倍量のグリセリンを加へ 15～20°C の室溫に約 1 ケ月放置し，濾過，遠心分離し，固型物，油分を除

※　水產試驗場業績　第 31 號（1941—47）

去し清澄なる酵素液となし，此れを冷藏庫中に保存し酵素原液とした。

實 驗 I： 耐熱性に對する pH の影響

酵素の耐熱性に對する鹽類の影響を檢する際に鹽類によつて生ずる pH 價の變化により酵素の耐熱性が變化するはずである。斯くて先づ耐熱性に對する pH の影響を檢した。酵素原液を 100 倍に稀釋せるもの 10 cc に種々なる pH 價を有する Sœrensen 氏燐酸鹽緩衝液 5 cc を加へ，50°C に 2 時間放置せる後其の 1 cc づつを各々燐酸鹽緩衝液 10 cc，水 4 cc 及び 0.5 % カゼイン液 5 cc を混じたる液（この混液の pH 價は 7.0）に加へ 40°C にて 2 時間消化せしめ，此れに 5 cc の 10 % 三鹽化醋酸を加へ未消化カゼインを沈澱せしめ，濾液中の可溶性窒素量を測定し酵素力を比較した。得た結果は第 1 圖の如くである。

圖に見る如く酵素は pH 6～6.5 に於て最も耐熱性を表す。酸性側に於ては急激な減少が見られるが，アルカリ性側にては pH 8 程度迄は大なる減少が見られない。

實 驗 II： 低溫に於ける酵素に對する食鹽の影響

酵素の耐熱性に對する食鹽の影響を檢する前提として食鹽が低溫に於て酵素に對して如何に影響するかを檢した。Sœrensen 氏燐酸鹽緩衝液 5 cc に種々の濃度の食鹽溶液 8 cc 及び酵素原液を 10 倍に稀釋せるもの 2 cc を混ぜる酵素液をつくり之を 9.5°C に 2 時間放置し，此の後此の酵素液の酵素力を實驗 I と同樣に檢し，第 2 圖のやうな結果を得た。

又上記の如き處理を行はない酵素を上記の場合と同樣な條件で酵素力を測定した。其の結果は第 3 圖の如くである。

此等の結果は兩者共食鹽濃度の增加と共に酵素力は減少してゐる。而して種々の濃度の食鹽を含有せしめ 9.5°C にて 2 時間放置せる後消化作用を行はしめた場合には斯る處理を行はず消化作用を行はしめた場合に比して食鹽の低濃度にてはやゝ消化作用力が大であるものの如く考へられる。即ち斯る低溫にても食鹽は酵素に對して僅少ではあるが影響するものの如く考へられる。

實 驗 III： 酵素の耐熱性に對する食鹽の影響（燐酸鹽緩衝液を含有する場合）

次に本研究の主目的である酵素の耐熱性に對する食鹽の影響を檢した。燐酸鹽緩衝液 5 cc，種々なる濃度の食鹽溶液 8 cc，20 倍に稀釋せる酵素液 2 cc を混合し各々を 50°C に 2 時間放置せる後其の酵素力を試驗した。其の結果は第 4 圖の如くである。即ち Ernstrœm 氏の結果と同樣な傾向が私の實驗にも認められた。而して Ernstrœm 氏の結果も自分の結果も若しも此の結果の由つてくる原因が食鹽のみによるもので他の影響なしとの證明が得られるまでは其の酵素液中に加へた緩衝液の燐酸鹽が共存する事に注意しなければならないと思ふ。Ernstrœm 氏の酵素液は第一燐酸カリが 0.6 % が含有され，私のものには第一燐酸カリと第二燐酸ソーダとが當量づつにて合計 0.3 % 含有されてゐる。此の比較的多量に含有される燐酸鹽の影響が明にされないうちは食鹽が何%含有する場合に酵素の耐熱性が最大になる等といふ事は出來ない。

實 驗 IV： 酵素の耐熱性に對する食鹽の影響（他種鹽類を含有せざる場合）

次に緩衝液等の如き鹽類溶液を加へず鹽類としては食鹽のみを含有する酵素液の耐熱性を檢した。即ち種々の濃度の食鹽水 13 cc に 10 倍に稀釋せる酵素液 2 cc を混じ之れを 50°C に 2 時間放置し，其の 1 cc につき前同樣に酵素力を測定した。其の結果は第 5 圖の如くである。

圖に見る如く他種鹽類の存在せざる場合にも食鹽は酵素の耐熱性に對し實驗 III に於いて認めたと同傾向の結果が得られた。即ち食鹽濃度の增加と共に急激に耐熱性を增大し，2 % 濃度附近にて大約最高となる。約 15 % までは變化せず，其れ以上にての濃度にては逆の影響が認められる。

而して此の結果は酵素の耐熱性に對する食鹽の影響と酵素の消化作用に對する食鹽の影響といふ二つの現象の綜合結果であり更に又含有食鹽の濃度の差異により生ずる pH 價の變化による影響も加へて

考へるべきだと思ふ。

酵素の消化作用に對する食鹽の影響は實驗 III の第3圖に見る如く消化反應液の食鹽濃度が 0~1.5% (之は熱處理酵素液の食鹽濃度 0~30% に相當す。) に於いては食鹽の濃度の増加と共に酵素力は

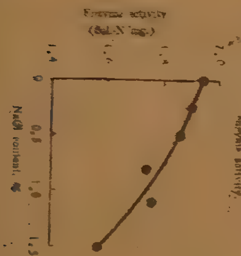


Fig. 3 Effect of NaCl on enzyme activity.



Fig. 2 Effect of NaCl on stability of enzyme in buffer sol. (at 60°C)

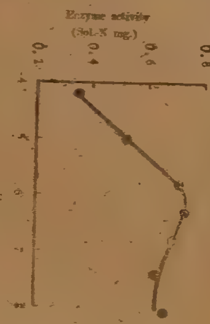


Fig. 1: Relation between pH and heat-stability of enzyme

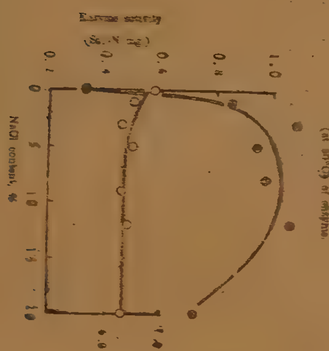


Fig. 5: Effect of NaCl on heat-stability (at 60°C) of enzyme.

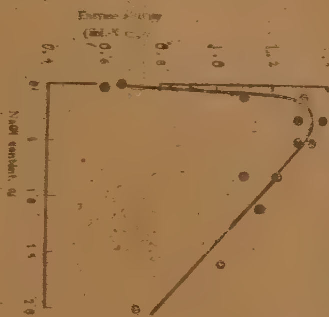


Fig. 4 Effect of NaCl on heat-stability of enzyme in buffer sol. (at 60°C)

● Enzyme activity
○ pH

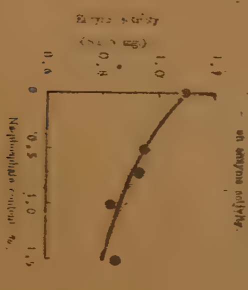


Fig. 7: Effect of Na-phosphate on enzyme activity.

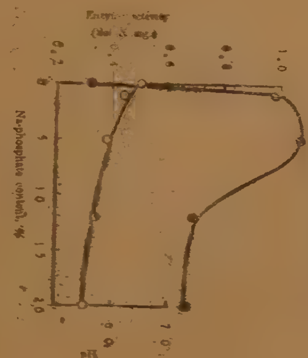


Fig. 6: Effect of Na-phosphate on heat-stability of enzyme (at 60°C)

減少する。從つて耐熱性に對する食鹽の影響については此等の影響は常に正の効果を生ずるのみである。更に種々なる濃度に食鹽を含有する熱處理酵素液の pH 價は第 5 圖（圖中の○印が pH 價）に見る如くである。此の變化は僅少で 6.7 ～ 6.4 の範圍にある。之も亦實驗 I の第 1 圖より見る如く餘り影響のあるものとは思はれない。

斯くて第 5 圖に見られる如き鰤幽門垂蛋白分解酵素の耐熱性に對する食鹽の影響は食鹽其れ自身の性質に由來するものである事が解る。

實驗 V.: 酵素の耐熱性に對する燐酸ソーダの影響

次に燐酸鹽が食鹽と同樣の影響を表すのではないかと考へ食鹽と同樣の實驗を行つた。得た結果は第 6 圖，第 7 圖の如くである。

第 6 圖は耐熱性に對する影響。第 7 圖は消化作用に對する影響である。第 6 圖中の○印は各濃度の燐酸ソーダを含有する酵素液の pH 價である。

前實驗に於けると同樣此等の圖の結果より燐酸ソーダも亦食鹽と同樣な性質を有する事が解る。從つて Ernstrœm 氏の實驗及び自分の第 4 圖の結果は食鹽と燐酸ソーダの和が表れてゐるものである。

さて此等一連の結果より次の事が考へられる。即ち Ernstrœm が Ptyalin につき認め，又私が鰤幽門垂蛋白分解酵素につき報告した酵素の耐熱性に對する食鹽の性質は相當多數の中性鹽に見られるものではないであらうか。今後は先づ此等の點につき實驗を進めたいと思ふ。

終りにのぞみ終始御助言を賜つた大谷武夫博士，右田正男博士の兩氏に對し深謝の意を表す。

文　　献

1） 大谷武夫・中井甚二郎： 日本水産學會誌 6（1），45～48，1937.
2） 石田壽老： 動物學雜誌，47，717～728，1937.
3） E. Ernrtrœm： Z. physiol. Chem., 119, 190～263, 1922.

魚群の網目の通過に關する一實驗※

岡　正　雄

(農林省水産試驗場)

An Experimental Study on Passing through the Meshes of Net in Fishes.

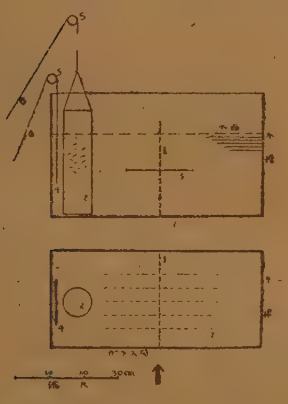
M. OKA

SYNOPSIS

Dxperiments have been worked about how fishes, *Aplocheilus iatipes* being used as materials, pass through the meshes of net in ordor to place a biological basis on the scientific researches of fishing methods and implements. The results were obtained relating to the size of meshes and the thickness of netting cord, and the attraction of a head individual to the following in a shoal of the fish which passing through the meshes was mathematically expressed.

魚群が網に遭遇した場合の行動に關して之れを網の設計及び漁法に對する基礎資料とする爲に，ここでは特にメダカを使用して，網目の大きさと魚群の通過との關係に就いて實驗した結果を述べる。

第 1 圖



圖の說明　1. 網　2. セルロイド圓筒　3. 目盛線　4. 白セルロイド板(驅動板)　5. 滑車　6. 糸　7. 水槽底に引いた目盛線。水槽は四面ガラス壁をもつ。

實驗方法

糸の太さ及び目合を異にする白網を針金の枠に張り水槽中に固定する。メダカ (*Apolocheilus latipes* (T. et Schl.)) 體長 25 mm，體高 5 mm 平均のものを 20 尾 1 組として，4 組を作り實驗に供した。實驗は魚をセルロイド筒 (第 1 圖 2) に入れ，それが落付いてから筒を引上げ，次に驅動用の板 (第 1 圖，4) を等速度で引上げて，魚群を網の面に向つて移動させる。魚群は網に遭遇した場合，その前方大體 5～3 cm の所で一旦停止する。それで群の先頭が停止してから一定時間後 (5，10，20 及び 30 秒) 網を通過して反對側に出た個體數を測定した。1 組 20 尾の中群を作るものは大體 5～13 尾で，他は散亂して居るか別々に數尾宛群を作つて居るが，これ等は多くの場合，初めに網を通過する群に加はつて網を通過する。又時には一度網を通過した群がもどつて來て初めの群の中に入ることが見られるが，之等の場合は實驗から除外した。

なほ同じ 1 組の材料を引續き (1 時間間隔) 繰返して使用すると條件付けの影響が生ずる恐れがある。實際に連續實驗數が 5 回以上になると漸次通過速度が速くなつて行く (第 5 表)。從つて測定は組 1 連續 5 回で打切つた。測定にあたつて時間が長くなればなる程通過する數は

※　水産試驗場業績第 35 號 (1947～48)

第 1 表　連續實驗の各回に於ける透過尾數

實驗回數	1	2	3	4	5	6	7	8
5 秒	2.0	2.5	2.0	3.0	4.0	4.0	3.5	6.0
10	2.2	2.5	2.0	3.0	6.0	5.0	3.0	5.0
20	5.0	5.0	5.5	4.5	6.0	5.5	6.0	6.0
30	8.3	8.5	8.5	8.0	8.5	9.0	8.0	8,5

糸の太さ 1.5 mm，目合 35 mm の場合の各回に於ける 5，10，20 及び 30 秒後の透過尾數

增加して行くが、一定數まで增加するとその增加の割合が減少して來る。卽ち網の手前の側に居る群の數が少くなくなつて來るからである。故に之の減少して來る時の値は除外する。尙魚群の先頭魚が必ずしも一番初めに拔けるのでは無く，又透過し難い網になると數回繰返し繰返し網の面に遭遇して拔けて行く。以上の樣であるから測定した値は一度で拔けず，網の附近を運動する中に拔けて行く場合も含んで居る。尙實驗中室を暗くして，網の眞上水面上 150 cm の所から 100 V，100 W の電燈を照し，水槽の横から入る光の方向性の影響を除いた。水槽の壁の影響は、壁から 5～6 cm の所までの間にあるから、この所に魚群が入つた場合，及びこの所から網を透過した場合を除外した。水面水底の影響は特に見られない。

結　　果

上述の實驗方法で，(a) 網糸の太さのみを變化させた場合。(b) 目合のみを變化させた場合。(c) 糸の太さと目合とを同時に變化させた場合の透過數を測定した。

(a) 糸の太さのみを變へた場合の結果は第 2 表に示す。今網目を透過して反對側に出た魚群の尾數を y，糸の直徑を d (mm)，經過時間を t とすると y と d と t との關係は略々次式で表はされる（第 2 圖參照）。

$$y=\frac{0.26}{d}t^{1.12} \qquad \cdots\cdots(1)$$

第 2 表　糸の太さを變化させた場合の透過尾數（各 20 回の平均値）

時間（秒）／糸の太さ	1	10	20	30
0.4 mm	4.5	8.2		
0.7	2.5	4.7	10.5	17.75
1.0	1.8	3.3	7.5	12.5
1.5	1.2	2.2	5.0	8.3

目合　35 mm　　水溫　21.5°C

第 3 表　網目の大きさを變化させた場合の透過尾數（各 20 回の平均値）

時間（秒）／目合	5	10	20	30
3.5 cm	1.8	3.3	7,5	12.5
2.5	1.33	2.43	5.6	9.1
2.0	0.94	1.65	3.9	6.4
1.5	0.33	0.60	1.4	2,3

網目の大きさは一脚の長さで示す
糸の太さ　1 mm　　水溫　22.1°C

(b) 目合を變えた場合の結果は第 3 表に示した通りである。網目の 1 脚の長さを v (cm) とすると，v と前述の y と t との關係は次式のように表はされる（第 3 圖參照）。

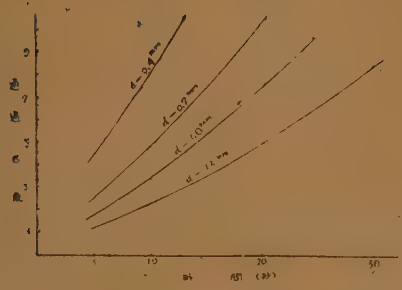
$$y=\frac{v^2}{4\times 11.7}t^{1.12} \qquad \cdots\cdots(2)$$

(c) 糸の太さと目合を同時に變えた場合は第 4 表のようになる。

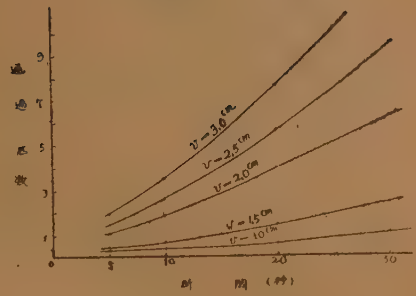
d，y，v 及び t の關係は略々次式で表はされる。

$d=0.4$ mm のとき　　$$y=\frac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{18.84}t^{1.1}$$

第 2 圖



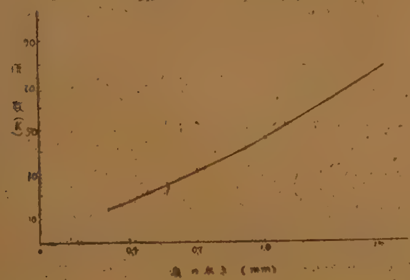
第 3 圖



第 4 表　網目の大きさと糸の太さを同時に變化させた場合の通過尾數（20 回の平均値）

糸の太さ (mm)	目合 (mm) ＼ 時間 (秒)	5	10	20	30	水温
1.0	30	1.15	2.10	4.05	6.40	22.1
	25	0.60	1.20	2.40	3.75	22.2
	15	0.30	0.55	1.05	1.55	22.5
	10	0.15	0.25	0.45	0.75	21.5
1.5	30	0.7	1.30	2.51	3.95	21.5
	25	0.4	0.75	1.45	2.30	22.0
	15	0.2	0.35	0.65	0.85	22.8
	10	0.1	0.10	0.25	0.45	22.0
0.7	30	1.65	3.30	5.85	9.20	21.8
	25	0.95	1.75	3.40	5.30	22.7
	15	0.45	0.75	1.45	2.30	23.0
	10	0.15	0.35	0.65	1.05	21.5
0.4	30	2.85	5.30	10.10	10.60	22.0
	25	1.65	3.05	5.95	9.30	23.0
	15	0.75	1.50	2.55	4.00	22.2
	10	0.30	0.60	1.15	1.75	21.0

第 4 圖



$d=0.7$ mm のとき　$y=\dfrac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{32.98}t^{1.1}$

$d=1.0$ mm のとき　$y=\dfrac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{47.11}t^{1.1}$

$d=1.5$ mm のとき　$y=\dfrac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{76.73}t^{1.1}$

v, d は (a), (b) に於いて示した通りで單位は mm とする。故に上式をまとめて表はせば次の通りとなる。

即ち　$y=\dfrac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{K}t^{1.1}$

として全體を表はせば，d と K との關係は第 5 表のようになつて居る。從つて

第 5 表　糸の太さと係數 K との關係

糸の太さ (mm)	0.4	0.7	1.0	1.5
K	18.84	32.98	47.11	76.73

K と d との關係は略々 $K=47.11d$ で表はすことが出來る（第 4 圖參照）。

これを上式に代入すれば

$$y=\frac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{47.11\,d}t^{1.1}\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

此の式は網を通過する魚群と網目との關係を示す一般式である。

以上の實驗値は魚群が網に遭遇した場合，その遭遇點から直ちに抜けなかつたものも含んでゐる。

次に遭遇點からのみ抜ける場合を考察して見ると，前に述べた通り魚が網に遭遇した場合一旦停止するがその停止時間は大體第 6 表に示す通り，約 2 秒以內である。從つてそれ以內で 1 尾も通過しなか

つた場合は通過する場所が異なるか或は逆もどりすることになる。

第 6 表　網目の通過狀態

停止位置（網よりの距離）	網を通過するまでの時間又は方向を變へるまでの時間	備　考
4 cm	2.5 秒	+*
5	2.0	−
4.5	1.0	−
3	1.2	通過
4	2.0	+
4	2.5	通過
5	1.0	通過
3	2.0	+
4.5	2.5	−
1	2.5	+
1	2.0	通過
1	2.0	通過
7	1.2	+
6	1.5	+
2	1.8	通過
6	2.0	〃
8	1.5	〃
4	2.0	〃
10	1.0	〃

1 群 20 尾中の最初の 1 尾に關する記錄
*; + は進行方向に對して右，− は左に方向を變へた場合を示す。

從つて (3) 式より $t=z$, $y=1$ と置けば

$$1 \leqq \frac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{47.11\,d}\,2^{1.1}$$

即ち

$$2^{-1.1} \leqq \frac{\left(\frac{1}{10}v\right)^2}{47.11\,d}$$

になるように v 及び d を定めれば，魚がその場所，或はその附近の網目を抜ける場合を表はし得るであらう。

更にこの實驗より網目を通過する魚の誘引について考察してみる。即ちメダカが群をなして引續き網目を抜ける場合（第 7 表參照），n 尾目が通過するまでの時間を t_n とし，次の魚が通過するまでの時間を t_{n+1} とし，又最初の個體が網を抜けるに要する時間を t とすれば

$$\frac{t_{n+1}-t_n}{t_1}<1$$

となる。之れは n 尾目の網目を通過する個體に，又 n 尾の反對側にいる魚群に誘引されるからである。從つて $(n+1)$ 尾目の誘引度を T_{n+1} とし，之を次式の如く考へて見る。

$$T_{n+1}=1-\frac{t_{n+1}-t_n}{t_1}$$

第 7 表　群をつくる各個體の通過時間（秒）

n* ＼ 糸の太さ (mm)	0.4	0.7	1.0	1.5
1	1.47	2.44	3.37	4.88
2	2.70	4.59	6.34	9.17
3	4.01	6.63	9.17	13.26
4	5.21	8.68	11.93	17.26
5	6.39	10.50	14.55	20.75
6	7.54	—	—	—

* 魚群中先頭より n 番目の個體。目合 35 mm
水溫 24.0°C

第 8 表　誘引度と糸の太さとの關係

T_m* ＼ 糸の太さ (mm)	0.4	0.7	1.0	1.5
T_2	0.123	0.121	0.122	0.121
T_3	0.157	0.154	0.155	0.150
T_4	0.163	0.170	0.160	0.165
T_5	0.188	0.185	0.200	0.175
T_6	0.218	0.217	0.220	0.210

* 誘引度

T_{n+1} の値は第 8 表のようになる。第 8 表に依ると T_{n+1} は網目の大きさが異つても大略等しくなつて居る故に網目の大小に關せず誘引度は等しいと考へられる。

即ち $T_2=0.12$, $T_3=0.15$, $T_4=0.16$, $T_5=0.18$, $T_6=0.21$ と見做し得る。從つて $n+1=m$ と置けば誘引度の一般式は $T_m=\frac{1}{0.12}e^{2.8\,m}$ として表はし得る。T_m は魚群の構成に關係をもつ値であり，之を第 1 尾の通過する狀態，即ち通過するに要する時間を t_1 とし，之を T_m と併用することに依つてメダカが群をなして網を通過する行動を規約することが出來ると考へられる。尙 T_m 及び t_1 は魚の種類に依つて異る値を示すであろう。

結　　び　　（P. 209 へ續く）

北海道の春ニシンのストツクに就いて※

田　內　森　三　郞
（水　產　試　驗　場）

On the Stock of Spring Herring in Hokkaido

M. TAUTI

SYNOPSIS

The present study statistically shows that the variation on the yield of spring herring in Hokkaido is resulted mainly by the oceanographical conditions of fishing ground.

前の報告[1]では，北海道の春ニシン漁が昭和 9 年頃から不況になつたのは，海況につれて洄游の模樣が變つた爲であろうとした。そこで據りどころとした主な點は，(1) 低年魚が減つて高年魚が增したこと，(2) 北海道と樺太とを合せた年平均漁獲尾數について 4～6 年魚と 7 年以上の魚との比が明治大正時代よりも昭和時代に減つた 4～6 年魚の尾數と增した 7 年以上の魚の尾數との比に近いこと，(3) 北海道日本海岸の春先の沿岸水溫が昭和時代になつて低下したこと，であつた。

こゝでは同じ問題をもう少し突込んで考えてみる。

或年（i を副える）に或年齢魚（j）の總尾數が $S_{i,j}$ で，その內漁場に來游するものゝ割合が $r_{i,j}$ で，更にその內で漁期中に漁獲されるものゝ割合が $f_{i,j}$ であるとする。$f_{i,j}$ は漁具の數 g_i と氣象海況等によつて左右されるであろう漁具の性能 e_i の積とみられるから，i 年に j 年魚が漁獲される尾數 $y_{i,j}$ は $e_i g_i r_{i,j} S_{i,j}$ で表わされる。

年齢が j から $j+1$ まで生殘る割合 ρ_j^{j+1} は年によつて違いなく，j 年のものが生れた當初の尾數が $j+1$ 年のものに對して $\sigma_{i-(j+1)}^{i-j}$ 倍であるとすると，

$$\frac{y_{i,j+1}}{y_{i,j}}=\frac{r_{i,j+1}}{r_{i,j}}\,\frac{\rho_j^{j+1}}{\sigma_{i-(j+1)}^{i-j}}$$

相當期間に亙つて均すと，

$$\frac{\sum\limits_{(i)} y_{i,j+1}}{\sum\limits_{(i)} y_{i,j}}=\frac{\bar{r}_{j+1}}{\bar{r}_j}\,\frac{\rho_j^{j+1}}{\sigma} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

同樣にして

$$\frac{\sum\limits_{(i)} y_{i+1,j}}{\sum\limits_{(i)} y_{i,j}}=\epsilon\gamma\lambda_j\sigma \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

※　水產試驗場業績　第 38 號（1946—47）

1)　田內森三郞：　北海道の春ニシン漁近年の不況について，日本學術協會報告，第 17 卷第 1 號。昭和 17 年 10 月。

$$\frac{\sum_{(i)} y_{i+1,j+1}}{\sum_{(i)} y_{i,j}} = \varepsilon\gamma\lambda_j \frac{r_{j+1}}{r_j}\rho_j^{j+1} \quad \cdots\cdots(3)$$

こゝに

$$\varepsilon = \frac{\sum_{(i)} e_{i+1}}{\sum_{(i)} e_i}, \quad \gamma = \frac{\sum_{(i)} g_{i+1}}{\sum_{(i)} g_i}, \quad \lambda_j = \frac{\sum_{(i)} r_{i+1,j}}{\sum_{(i)} r_{i,j}}$$

(1)(2)(3) 式から次の式 (4) が成り立つ

$$\frac{\sum_{(i)} y_{i,j+1}}{\sum_{(i)} y_{i,j}} \times \frac{\sum_{(i)} y_{i+1,j}}{\sum_{(i)} y_{i,j}} = \frac{\sum_{(i)} y_{i+1,j+1}}{\sum_{(i)} y_{i,j}} \quad \cdots\cdots(4)$$

そこで，昭和 2～18 年春の鰊の年齢別漁獲高[2] を昭和 9～18 年について求めた石當り尾數によつて年齢別漁獲尾數に換算して，(1)(2)(3) を計算した上で (4) の檢査をする (第 1 表)。

これによると，大體に (4) の關係が滿たされておるようだから，この結果でストックを云々してもよかろう。

3 年以後では生殘率が年齢によつて大差あるとも思われぬ故，(1) から來游割合は 5 年魚で最高であることが分る。4 年 3 年と來游割合が減るのは未熟なものが多いせいであり，6 年 7 年 8 年と來游割合が減るのは北海道岸以外に產卵洄游をするものが多くなるせいであろう。

ε, γ, σ は年齢とは關係がないので，(2) から 4 年魚の來游が增し 6 年魚の來游が減りつゝあることが判る。尙ほ $\varepsilon\gamma\bar{\lambda}\sigma=.98$ でこの期間を通じてみれば ε も γ も略々 1 と看做されるので $\bar{\lambda}\sigma$ も略々 1 とみてよい。即ちこの期間を通じていえば，發生量も來游割合も餘り變つていないとみてよい。

昭和時代の漁獲高には 2～5 年の漸減，5～8 年の漸增，8～13 年の著しい漸減，13～18 年の漸增の 4 期がある。そこで試みに期別に (1)(2)(3) の計算をして (4) の檢査をもしてみる (第 4 表)。こゝで氣がつくことは漁獲が漸減する時期には (4) の外れることが多いことである。これは來游割合なり漁具の性能なりに偶發的な區々な變化が漁獲の漸減期に多いためで，恐らくは氣象海況の異常がこれの主因であろうと思われる。試みに全期間を通じて求めた値の 2 倍以上又は 1/2 以下の場合に注目すると

昭和 2～5 年には 3～5 年魚の來游が少なく，6 年魚の來游の漸減が著しかつた。

昭和 5～8 年には 5 年魚の來游が多く，3 年魚の來游の漸增が著しかつた。

昭和 8～13 年には 3 年魚の來游が多く，6 年魚の來游が少なく，5,7 年魚の來游の漸減が著しかつた。

昭和 13～18 年には 4 年魚の來游が多く，8 年以上の魚の來游が少なく，7 年魚の來游の漸增が著しかつた。

ことが察せられる。これを要するに，漁獲の增減は主として來游割合の變化から引起され，從つて海況が漁の豐凶の主因をなすものとみてよい。

第 1 表

期間	j	$\frac{r_{j+1}}{r_j}\frac{\rho_j^{j+1}}{\sigma}$	$\varepsilon\gamma\lambda_j\sigma$	$\varepsilon\gamma\lambda_j\frac{r_{j+1}}{r_j}\rho_j^{j+1}$	$\frac{(3)}{(1)\cdot(2)}$
		(1)	(2)	(3)	
昭 2～18	3	2.94	.99	2.84	.98
	4	1.20	1.34	1.55	.97
	5	.92	.95	.66	.75
	6	.60	.70	.55	1.31
	7	.63	.94	.64	1.08

2) 北海道水產試驗場事業旬報 (378) 昭和 13 年，(586) 昭和 18 年による。

昭 2~5	3	7.0*	.79	5.9*	1.07
	4	1.99	1.51	2.84	.95
	5	1.86*	1.12	.90	.43
	6	.65	.29*	.54	2.9*
	7	.79	.83	.78	1.19
昭 5~8	3	3.0	3.4*	7.3*	.71
	4	2.2*	.74	2.9	1.22
	5	.47	1.35	.71	1.12
	6	.67	1.03	.74	1.07
	7	.51	5.0*	1.04	.42
昭 8~13	3	1.12*	.70	1.13*	1.44
	4	1.96	.92	.58	.32*
	5	.64	.29*	.60	3.3*
	6	1.22*	.91	.46	.41*
	7	.46	.38*	.46	2.6*
昭 13~18	3	4.0	1.00	4.0	1.00
	4	.43*	2.06	1.33	1.50
	5	.51	1.51	.56	.73
	6	.47	1.13	.44	.83
	7	.17*	2.62*	.28*	.63

(206 頁より)

メダカを使用して網目の大きさと魚群の通過との關係に就いて述べたが，勿論魚の種類及び大きさに依り網目に對する反應が異なるであろうから，この實驗に依つて示された絶對値を，他の種類に直接應用することが出來ないことは言ふまでもないことであるが，網目に對する反應形式は他の種類にも適用出來得る普偏性を幾分なりとももつものではないかと考へ得る。

末尾ではあるが新舞子東大水産實驗所の大島助教授並に研究室主任高山技官の御指導に對し深く御禮申し上げる。

イセエビの變態期間と年齢に關する一考察

大　島　泰　雄

（東大水產實驗所）

A Consideration on the Period of Metamorphosis and the Age in Spiny-lobster, Panulirus Japonicus v. Siebold.

Y. OSHIMA

SYNOPSIS

We have only an incomplete knowledge on the process of the metamorphosis in the Spiny-lobster, while in past investigations the age has been investigated without any careful examination of the metamorphois-period. In this paper these points are examined by the materials obtained on the spawning season and the duration of the last larval stage, Puerulus.

以前に中村（秀）（1341）[1] 及び著者（1941）[2] はイセエビの生態に關する報告の中で，その變態期が產卵の行はれた年內に完了すると考へて年齢を算定し，變態期間即ち變態を完了するまでに要する日數に就て深く吟味しなかつた。こゝではその後新しく得た Puerulus の採集記録によつてこの點を再考し，私見を述べたいと思ふ。

イセエビの幼期に就ては孵化當初の Phyllosoma と變態最後期の Puerulus のみが確認されて居るのみであり，その變態が如何なる過程を經るかは，本屬の Phyllosoma 期に關する Gurney, R.（1936）[3] 及び大島（1941）[4] の記載こその片鱗を窺ひ得るのみで，大部分が未知のことがらに屬して居る。從つて變態期間を直接又具體的に知る手懸りはないのであるが，この場合間接的に即ち產卵期又は第 1 期 Phyllosoma の出現期間と Puerulus の出現期間がある程度正確に決定されるならばその差からこれを想定することは必らずしも不可能なことではないと考へられる。

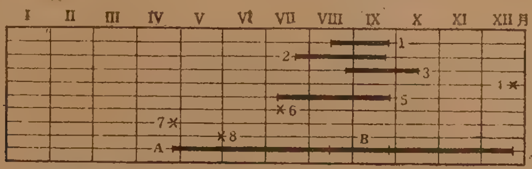
1）產卵期　產卵期を抱卵個體の出現をもつて示すならば，神奈川縣三崎地方では 5 月下旬～9 月上旬であり，その盛期は 7 月初旬～8 月初旬である。本土沿岸の諸地方，即ち長崎[8]，和歌山[6)9]，及び千葉縣[1) 10] 等に於ける記録を綜合して考へてもその期間は 5～9 月で大差がない。産卵後 Phyllosoma が孵化するまでに要する日數は既に報告[2] したように水温の高低により多少異なり，略 30～50 日であるが，水温の比較的高い 8 月に於ては約 30 日である。從つて眞の產卵期は抱卵期間よりも約 30 日早く終ると考へられ，又 Phyllosoma の出現期間はそれより 30～50 日後で始まると考へられる。

2）Puerulus の出現期間　著者は 1942，5 月下旬に愛知縣渥美郡泉村伊川津地先で Puerulus 13 尾を採集することができた。これ等がイセエビであることは飼育脫皮せしめた結果明になつた（第 1 表參照）。既に發表されて居る採集記録（第 2 表）にこの新しい記録を加へて圖示すると第 1 圖のようになる。この圖から本土沿岸に於ける Puerulus の出現期間は 4 月下旬～12 月下旬であると考へてよさそうである。記録の最も多く示されて居る時期をその盛期とするならばそれは 8 月中旬～9 月下旬といふことになる。著者（1941）[2] は以前にこの出現期間を 7 月中旬～10 月下旬と考へ，4 月 24 日（第 2 表，No. 7）の記録をその末期に入れて考へた。併しこの記録はこゝに新しく報告した記

第 1 表　昭和 17 年愛知縣下に於ける Puerulus の採集記錄

No.	胸甲長 mm	體　長 mm	第 2 觸角鞭 mm	備　考
1	7.8	21.1	21.5	No. 1－8, 1942, V－29, 愛知縣渥美郡泉村伊川津地先, 貝ノ濱に於て採集 胸甲長平均 7.6 mm. 體 長平均 20.7 mm.
2	7.3	20.2	21.0	
3	7.5	20.8	—	
4	7.5	20.8	20.3	
5	7.9	21.2	21.3	
6	7.9	21.4	—	
7	7.3	20.1	20.3	
8	7.2	20.0	20.7	
9	7.8			VI—5, 脫皮, イセエビであることを確定
10	7.3			VI—10,　同　上
11	7.2			VI—9,　同　上
12	7.6			VI—5,　同　上
13	7.5			VI—4,　同　上 No. 9—13, 1942, V—30, 同場所で採集

第 1 圖　Puerulus の出現期間



A：推定出現期, B：同盛期。圖中の番號は第 2 表參照。

第 2 表　Puerulus の採集記錄

No.	著　者	採　集　地	採　集　期　日
1	中　澤　(1917)(5)	千葉縣太海（房州）	8 月中旬～9 月下旬
2	木　下　(1934)(6)	和歌山縣瀨戸鉛山	7 月 21 日～9 月 22 日
3	大　島　(1934)(7)	神奈川縣三崎諸磯	8 月 25 日～10月 14 日
4	〃　〃	靜岡縣下田須崎	12 月 21 日
5	中　村(秀)(1941)(1)	千葉縣館山	7 月 10 日～9 月 25 日
6	〃　〃	千葉縣小湊	7 月 13 日
7	大　島　(1941)(2)	神奈川縣三崎小網代	4 月 24 日
8	大　島　(1942)	愛知縣渥美郡泉村	5 月 29, 30 日

錄によつて出現期の初期に含める方が無理がないように考へられる。

考　察　上に述べた 1) 及び 2) より, 産卵初期の 5 月に産卵されたものが Puerulus となつて沿岸に出現する時期は變態期間を無視してどんなに早く見積つても第 1 期 Phyllosoma の出現初期である 6 月中旬以降である可きである。從つて 2) で述べたように 4 月下旬 (No. 7) 及び 5 月下旬 (No. 8) に採集された個體は明かに變態が産卵された年内に完了したものでなく翌年にもち越されたものである。Puerulus の出現盛期が 8 月中旬～9 月下旬だとすると, 以上の個體は Puerulus の出現期の初期に屬するものか (a) 又は末期に屬するものか (b) どちらかであり, 前者 (a) だとすると Puerulus は産卵された年の次年に出現することゝなり, 後者 (b) だとすると大部分の個體は年内に出現する。卽ち變態が年內に完了するといふことになる。この點は Puerulus の採集量が今よりも更に非常に多く且つ周年に亘つて採集を試みた結果でなければ斷定し得ないことであるが, 今のところ第 1 圖から考へて前者 (a) の假定が正しいのではないかと思はれる。

以上述べたところから中村（秀）及び著者が以前に推定したイセエビの年齡は Puerulus より數へ

たものとすることが至當であつて，變態期間に關する假定（a）が正しいとすると，その年齢に 1 が加へられねばならぬ。

この報文を記すに當つて御校閲を賜はつた雨宮教授並に産卵期に就て御教示を得た熊本，三重，長崎德島及び和歌山等の水産試験場各位に厚く御禮の言葉を申述る。

參 考 文 獻

1) Nakamura, S. (1941): Ecological Studies on the Spiny Lobster, Panulirus japonicus (v. Siebold), with Special Reference to its Conservation, I. Journ. Imp. Fish. Inst., Vol. XXXIV, No. 1, p. 101—115.

2) 大島泰雄 (1942): イセエビの生態に關する二三の點，水産學會報，Vol. 8, Nos. 3—4, p. 231—238.

3) Gurney, R. (1936): Larvae of Decapod Crustacea. Part III: Phyllosoma. "Discovery" Report, Cambridge, Vol. XII, p. 400—440.

4) 大島泰雄 (1942): イセエビ屬のフイロゾーマに就て，水産學會報，Vol. 9, No. 1, p. 36—44.

5) 中澤毅一 (1917): 伊勢蝦の變態研究，動物學雜誌，Vol. 129, No. 347, p. 1—9.

6) 木下虎一郎 (1934): 伊勢蝦の Puerulus とその後の變態に就いて，動雜，Vol. 46, No. 551, p. 391—397.

7) 大島泰雄 (1934): イセエビの棲所に就いて，養殖會誌' Vol. 5, Nos. 5—6, p. 75—83.

8) 岩井隼平 (1928): 龍蝦産卵期調査，昭和 3 年度長崎縣水産試験場事業報告，p. 119—123.

9) 木下虎一郎 (1931): 伊勢蝦の生態に關する二・三，水産研究誌，Vol. 26, No. 7, p. 231—

10) 服部他助，大石芳三 (1900): 龍蝦孵化試驗第 2 回報告，水産講習所試驗報告，Vol. 2, No. 1, p. 153—167.

宮城江の島沿岸海況の變動
第二報 輪廻現象

畑 中 正 吉
(東北大學農學部)

Yearly Variations of Temperature and Salinity of Sea-water at Enoshima-Ireland, Miyagi Prefecture. II. Cyclic Relation.

M. HATANAKA

SYNOPSIS

A secular period of 10—11 years has been found, during the last thirty-seven years, in the variations of temperature and salinity of sea-water at Enoshima-Ireland, Miyagi Prefecture. This cyclic relation is closely related with the variation of the sun-spots area. Namely, reckoning from the time of the minimum value of the sun-spots area, the distinguished low temperature and low salinity occured within 1—4 months and the marked high temperature and high salinity occured 2 years before.

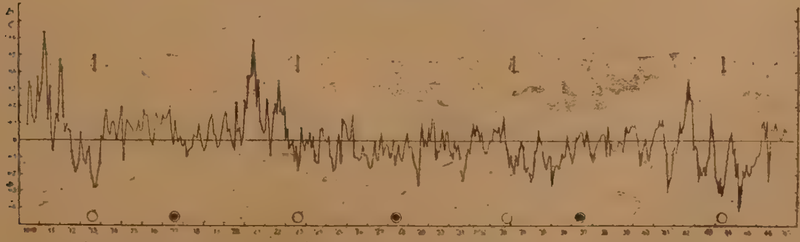
I 緒 言

第一報において江の島海況は最近の 37 年間を通じ，冬期の水溫鹽分がともに下降の趨勢にあり，又夏期の水溫鹽分には長期のリズミカルな變動が認められ．それらの原因は海流の變化に求めうることを述べた。さてこの長期の變動の外に，顯著な輪廻的變動が認められ，之が太陽の活動と關係する結果が得られた。之によつて將來の變化も若干豫測出來ると考へられるので，こゝに報告して種々御叱正を仰ぎたいと思ふ。

II 水溫變動の輪廻現象

江の島の水溫（月平均値）の平年値（1910～1947）からの偏差を 1910 年 5 月から 1947 年 4 月まで，年々月々變化を圖示すれば第 1 圖の曲線が得られる。

第 1 圖 水溫偏差年々月々變化



取扱つた 37 年間を通じ偏差の激變する期間が明かに四回現れてゐる。それらは I： 1910～'14 年，II： '20～'23 年， III； '31～'35 年， IV； '41～'45 年である。これらの偏差の激變期に太陽黑點

數の極小年が存在し，黒點の極小年はこの期間ではこれら以外にない。

今少しく詳細に見ると，この 37 年間に起つた四回の黒點極少年即ち，1913・6，年 1923・6 年，1933・8 年及び 1944・3 年の夫々から 1～4 ケ月以内に最低月を有する偏差曲線の顯著な谷が夫々現れてゐる。即ち偏差が激變後顯著にマイナスとなつた月は I：1913 年 8 月，II：'23 年 7 月，III：'34 年 2 月，IV：'44 年 4 月で，マイナスの度合は夫々 −2.8°C，−1.7°C，−1.9°C，−3.2°C である。水溫偏差激變後の顯著な谷と黒點極少年とは完全に一致して起つてゐる譯である。

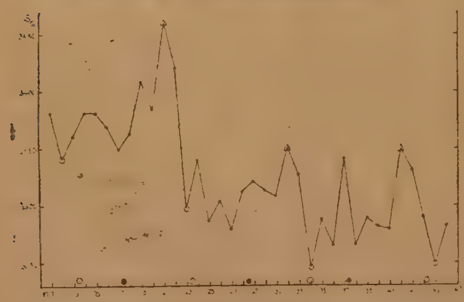
次にこれらの黒點極少年から起算して夫々 28 ケ月前，26 ケ月前，20 ケ月前，20 ケ月前の I：1911 年 3 月，II：1921 年 5 月，III：1932 年 2 月，IV：1942 年 8 月を夫々頂點とする偏差曲線の極端な四ツの山が存在する。

頂點のプラスの度合は夫々 +6.3°C，+5.9°C，+1.0°C，+3.6°C である。偏差の極端な山が黒點極少年の約 2 年前に必ず起り，偏差の極端な山はこれら以外にない（1932 年附近は第一報に述べた如く，江の島では黒潮弱勢期にあるため，極端なプラスは起つてゐないが，傾向は明かであると思はれる）。

而して偏差の激變期は黒點極小年より起算して夫々 34 ケ月前，34 ケ月前，27 ケ月前，33 ケ月前の I：1910 年 9 月，II：1920 年 10 月，III；1931 年 8 月，IV：1941 年 8 月を最低とする偏差曲線の谷に端を發して，上述の極端な高溫が起り，2～3 回の週期的な山と谷とを持ちつゝ，偏差激減の傾向を辿り，極小年の顯著な谷に達する。更に谷が起ることもあつて後，回復に向つて激變期は終るのである。又激變期の前後にも振巾の小さな稍々規則的な山や谷があるように見える。

さて激變期の各々の變動の模樣は山と谷の繼起の樣子が極めてよく似て居り，これは夫々 3～4 年間の間で短期の輪廻現象で存在するといふことができる。又激變期は黒點極小年と密接な關係をもつて起つてゐるから，偏差激變發端どうしの間隔（10 年 1 ケ月，10 年 10 ケ月，10 年）も，極端な山どうしの間隔（10 年 2 ケ月，10 年 9 ケ月，10 年 6 ケ月）も，又顯著な谷どうしの間隔（9 年 11 ケ月，10 年 7 ケ月，10 年 2 ケ月）もいづれも 10～11 年の週期をもつて居り，こゝに著しい長期輪廻現象が存在するといふことができる。以上四回の偏差激變期を通じて異つてゐる點はいづれも水溫のレベルの違ふ所で同樣の現象が起るといふことで，水溫の變動にはこれらの輪廻現象以外に，第一報に述べた更に長期の變動のあることが判る。

第 2 圖　水溫年平均値の變化

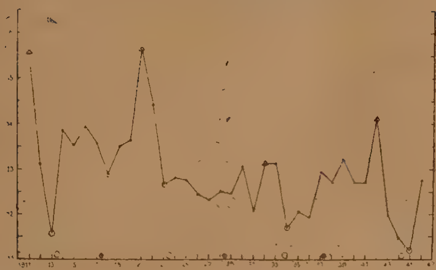


次に上の關係を水溫の年平均値の變動について見る。今水溫の 1 月より 12 月までの年平均値の變化を 1911 年より 1946 年まで圖示すれば第 2 圖の通りである。

水溫は長期の變動をしてゐるから，高溫の度合には差があるが，1911 年，1921 年，1932 年，1942 年が附近の年に較べて著高溫年であつたこと，及び低溫の度合には差があるが，1913 年，'23 年，'34 年，'44 年（'45 年）が附近の年に較べて著低溫年であつたことには間違ひない。即ち著高溫年も著低溫年も 10～11 年の週期を持つて居り，著高溫年は黒點極小年の 2 年前に起り，著低溫年は黒點極小年と 1 年以內で一致してゐる。

次に太陽黒點極大年（1917・6 年，1928・4 年，1937・7 年）の附近にも極小年程顯著ではないが 1918 年，1927 年，1936 年に低溫年が見られる。從つて黒點數の極大と極小の中間年に比較的高溫が現れてゐる譯である。

第 3 圖　鹽分年平均化の變化



III　鹽分變動の輪廻現象

鹽分の濃度についても，水溫と同様に年平均値の變化を 1911 年より 1946 年まで圖示すれば第 3 圖の通りである。

第一報に述べた樣に鹽分も長期の變動をしてゐるから低鹹の度合には差があるが，1912 年，1923 年，1934 年，1945 年が附近の年に較べて著低鹹年であつたことは間違ひない。その週期は 11 年で，これらの年が黑點極小年と 1 年以内で一致してゐる。又 1917 年，1927 年，1936 年にも低鹹年が見られるが，これは黑點極大年と 1 年以内で一致してゐる。從つて黑點の極大と極小の中間年には比較的高鹹が現れて居り，殊に極大年より極小年に移る中間は高鹹で，その中でも極小年の年前に顯著な高鹹年が現れ，水溫の變動の場合とよく似て變動してゐる。

IV　結　　語

江の島の水溫と鹽分の變動には最近の 37 年間に顯著な輪廻現象が見られ，これが太陽黑點數の變化と密接な關係のあることを述べた。即ち太陽黑點極小年を中心として水溫變動の激變期があつて 3～4 年間繼續し，その間規則的な變動の輪廻現象が見られる。又黑點極小年の 1 年以内に顯著な低溫低鹹が起り，極大年附近も稍々低溫低鹹となる。而して黑點の極大年より極小年に移る中間の期間に高溫高鹹となり，特に極小年の 2 年前に極端な高溫高鹹が見られる。從つて極端な高溫高鹹又は低溫低鹹の間に 10～11 年の週期を持つ輪廻現象が見られる。

江の島に現れてゐるこれらの現象が單なる局地的のものでないことは同樣の現象が宮古，銚子等の水溫の變動にも種々なる形で現れて居り（次報），又宇田（1937）はブリ漁獲に關聯して，北海道高島，日本海對馬，宮城江の島，和歌山潮岬及び相模灣神子元島で黑點數の極端な年に水溫の極大極小年主に極小年が現はれてゐることを述べ，又倉上，川名（1936）は北海道鰊の發生數量が黑點の極大極小期に極小となり中間期に圖抜けて多いことを見出してゐる。

太陽エネルギーは黑點數の極大極小期に減じ，その中間の頃增すといふことは F. Baur（1932）の發見以來諸家の研究結果もよくこれを支持してゐる。江の島海況の變動が結局太陽エネルギーの變動と關係あることは疑ひないが，その生起機構に關しては僅かな資料によつて單純な考察が許されないことは勿論である。

要する江の島海況は第一報に述べた長期の變動に 10～11 年の週期が組合さつて變動してゐると思はれる。これによつて將來の變動の豫測も若干可能となるものと思はれる。

稿を終るに當り種々御指導御鞭撻を賜つた今井教授に厚く感謝する。

V 文　　獻

F. Baur (1932): Changes in the solar constant of radiation. Monthly Weather Review 60 (1932) pp. 242—246.

倉上政幹・川名武（1936）; 太陽黑點と鰊發生數量及び漁況との關係，日本水產學會誌，5（1936）pp. 93—94.

宇田道隆（1937）: ブリ漁の豐凶年と海況との關係の一考察，定置漁業會，第 31 號（1937）pp. 17—23.

畑中正吉（1947）: 宮城江の島沿岸海況の變動 第一報，長期の變動，日本水產學會誌 13, pp. 161.

海藻類の消化率（其の一）

森高次郎・松浦文雄・田口富美子

Digestibility of Algae (I)

T. MORI, F. MATSUURA and F. TAGUCHI

SYNOPSIS

Digestibility of proteins in edible algae, such as *Porphyra tenera*, *Undaria pinnatifeda*, *Laminaria angstata*, *Laminaria ochotensis*, *Hjikiya fusiformis*, *Eisenia bicyclis*, in unedible algae, such as *Gelidium amansii*, *Gloiopeltis tenax*, *Ahnfeltia plicata*, *Fucus evanescens*, *Sargassum enerve*, *Ecklonia cava*, *Ulva pertusa*, and in an article of food, "Kaihomen," prepared from Laminaria species was measured by Tomiyama's method.

The result obtained were as the following.

1) Digestibility of the protein in algae is generally low, i. e. 15.1 %～71.5 %, though there is a quite much difference by the species.

2) Digestibility of the protein in "Asakusanori" (*Porphyra tenera*) of superior quality is not better than that of the inferior.

3) Digestibility of the protein in "Kaihomen," a kind of food prepared from Laminaria is extremely lower than that of the eriginal algae.

緒　言

現下の食料飼料の極度の不足から考へて今後海藻は第一に人間の食料として又之に不適當なものは動物の飼料として其の需要が益々增大すると思はれるが此の海藻類の榮養價を再檢討する必要があると考へ本研究に着手し先づ蛋白の消化率の測定を行つた。海藻類の蛋白の消化率に就ては大島氏[1]が人間に就て消化試驗を行ひ，こんぶ（*Laminaria japonica* 1.5 %，あらめ（*Ecklonia bicyclis*）62.3 %，鈴木，西川，靑木三氏[2]は緬羊を用ひ粗蛋白消化率を測定し，あなあをさ（*Ulva pertusa*）17.81 %，あまも（*Zostera marina*）53.26 %，Nelson 氏等[3]は鼠を用ひ Elodea 42 %，Sheehy 氏等[4]は豚を用ひ，こんぶ（*Laminaria sp.*）の粗蛋白消化率として 7.82 の數字を報告して居り又 Bunger 氏等[5]も亦豚を用ひて海藻の消化試驗を行ひ此の場合は結果が不良であるのみならず却つて共に與へた他の食餌成分中からも蛋白を失はしめるといふ負の結果を得て居ると報告して居るが之等數個の報告を見るに過ぎず多く不明に屬する。

測定方法

供試試料は淺草のり（*Porphyra tenera*）上級下級品の二種，わかめ（*Undaria pinnatifida*），三石こんぶ（*Laminaria angustata*），利尻こんぶ（*Laminaria ochotensiss*），ひじき（*Hijikiya fusiformis*），あらめ（*Eiscnia bicyclis*），てんぐさ（*Gelidium Amansii*），ふのり（*Gloiopeltis tenax*），いたに草（*Ahnfeltia plicata*），ひばまた（*Fucus evanescense*），ほんだわら（*Sargassum enerve*），のろかじめ（*Ecklonia cava*），あなあをさ（*Ulva pertusa*）の十四種類の風乾品を使用した。尙三石こんぶ，利尻こんぶを原料として製造した海寳麵に就ても試驗を行つた。諸般の事情から動物飼育試驗を實施することが困難である爲に本研究に於ては富山，石川兩氏[6]の魚粉人工消化率の改良測定法を用ひ此の測定値を粗蛋白に對する消

化率とした。尙非蛋白態可溶性窒素化合物の蛋白消化率測定上に及ぼす誤差を除く爲別に Stutzer 氏法により純蛋白を定量し大島，板谷兩氏の[7]方式に從ひ純蛋白を基礎とする消化率を算出し之を純蛋白に對する消化率として比較に供した。

ペプシンは Merck 製のものを使用した。

海寶麵は海藻を粉末となし水及び原料に對して5％のソーダ灰を加へて擂潰し之に原藻に對し20％の澱粉を加へ攪拌したものを3.5％鹽化カルシウム溶液中に糸狀に壓出し5分間放置して後鹽酸を以て中和し水洗後，水切りしたものを生製品，天日で乾燥せしめたものを乾製品として用ひた。尙北海道產と記載したものは日高產の昆布等外品（三石こんぶを主とす）を原料とし之に米糠を20％添加して

第 1 表

海藻種類	淺草のり 上級品	淺草のり 下級品	わかめ	三石こんぶ	利尻こんぶ	ひじき	あらめ
水分 %	11.35	12.05	15.98	8.32	8.34	14.80	12.77
全窒素(風乾物%)	6.64	3.61	2.27	1.45	0.93	2.32	1.92
粗蛋白(〃 〃)	41.52	22.58	14.16	9.06	5.80	14.50	11.99
純蛋白(〃 〃)	31.04	16.66	12.75	6.54	4.45	13.62	8.35
粗蛋白に對する消化率 %	65.7	79.0	42.4	74.2	74.1	27.3	40.9
純蛋白に對する消化率 %	54.3	71.5	36.0	64.1	66.2	22.6	15.1

海藻種類	てんぐさ	ふのり	いたに草	ひばまた	ほんだわら	のろかじめ	あなあをさ
水分 %	15.21	24.14	13.79	11.33	21.24	12.18	16.60
全窒素(風乾物%)	2.05	1.38	2.40	1.53	2.65	1.96	1.59
粗蛋白(〃 〃)	12.83	8.62	14.93	9.59	14.67	12.26	9.93
純蛋白(〃 〃)	9.78	7.08	12.05	7.92	12.13	10.11	8.51
粗蛋白に對する消化率 %	58.2	76.2	33.3	54.0	47.9	57.7	62.0
純蛋白に對する消化率 %	44.9	70.9	17.1	39.5	36.3	48.7	55.6

第 2 表

種類		北海道產海寶麵(乾製品)	三石こんぶ 原藻	三石こんぶ 海寶麵 生製品	三石こんぶ 海寶麵 乾製品	利尻こんぶ 原藻	利尻こんぶ 海寶麵 生製品	利尻こんぶ 海寶麵 乾製品
水分 %		17.74	8.32	94.65	15.65	8.34	93.8	17.38
全窒素(無水物%)		1.27	1.45	0.07	1.06	1.01	0.06	0.79
〃 (含水物%)		1.54	1.53	1.27	1.26	1.10	0.97	0.96
粗蛋白(〃 〃)		7.91	9.06	0.85	6.66	5.80	0.37	4.96
純蛋白(〃 〃)		6.54	6.54	0.85	6.09	4.45	0.37	4.09
粗蛋白に對する消化率 %		54.5	74.2	44.2	39.7	74.1	0.0	17.8
純蛋白に對する消化率 %		44.0	64.1	44.2	32.7	66.2	0.0	0.3
J %	原料又は製品(無水物)中		0.35		0.25	0.38		0.23
	製品中の原藻量(〃)中				0.30			0.27
Ca %	原料又は製品(〃)中		0.79		3.13	0.66		1.54
	製品中の原藻量(〃)中				3.76			1.94

製造乾燥したもので製法は大體同じである。

實驗結果及考察

實驗の結果は第一表及第二表に示す通りである。尙原藻と海寶麵との間の沃度及カルシウム含量の增減の狀態を見たので序でに之を附加へた。

結論として,

1. 海藻類蛋白の消化率は叙上の諸報告に見られる如く極めて大きい差異があるが本實驗による結果も同樣である。試驗に供した種類についての數字のみから判斷すれば普通に食料とされて居るものは比較的蛋白消化率が高いが,わかめ,あらめ,特にひじきは低い値を示して居る。之に反して非食用のものは一般に低いが,ふのりの如きものは相當高い値を示して居る。之等の結果から見ると共存する粘質多糖類の浸出し易い種類程,蛋白の消化率が高い樣に思はれるが此の點に就いては今後の研究に俟たねばならない。

2. 本研究に於ける,あなあをさの純蛋白に對する消化率 55.6% を前述の鈴木氏等の研究による粗蛋白消化率 17.8% と比べても尙 3 倍强の高率となつて居る。此の理由が動物に給與した海藻の碎片の大きさに因るのであるか,或は動物が海藻を甚しく嫌惡したといふ記載があるので此の點に基くのであるか,或は又他の原因に因るのであるか不明である。

3. 淺草海苔はその蛋白含量の大きい點で他の海藻類と異り而も品質優良なもの程その含量が大きいことは周知であり本研究の結果も同樣の結果を得て居るが其の蛋白消化率は此の少數の例からは逆の結果となつて居り品質優良なものが消化率の點で劣つて居る。

4. 原料海藻と海寶麵とを比較すると三石こんぶの場合は生製品の蛋白消化率が原料の場合の 2/3 に低下し乾燥せるものは更に低くなつて居る。利尻こんぶの場合は生製品,乾製品共に極度に低下し 0 又は之に近い數値を示して居る。此の樣に製品の消化率の方が劣るのは加工の際に加へられるカルシウム鹽によつて炭水化物が變化を受けるに因ると想像せられるが三石こんぶと利尻こんぶとの間に斯く甚しい相違があるといふ理由に就ては不明である。兎も角海寶麵とせるが爲の消化率低下の現象は海藻の調理,加工に際して注意す可きことである。

5. 原料海藻と海寶麵との沃度及びカルシウムの增減に就ては沃度は製品の方が稍々減少して居るが著しいものではなくカルシウムの方は當然著しく增加して居り沃度,カルシウムの給源としての海藻の價値は依然保持せられて居るものと認められる。

尙本研究費は一部日本學術振興會より補助を仰いだ。記して謝意を表する。

文　　　献

1) Oshima; U. S. Dep. of Agric., Office of Exp. Station, Bull. No. 159, 1905.
2) 鈴木・西川・青木: 日農化, 7, 629, 1931.
3) Nelson & Palmer: Minn. Agr. Exp. Sta. Tech. Bull., 136, 3, 1934.
4) Sheehy, Brophy, Dillon, & O'Muineachain: Econ. Proc. Roy. Dublin Soc., 3, No. 12, 150, 1942.
5) Bunger, Fissmer, & Schmidt: Forschungsdienst, 12, 456, 1941.
6) 富山・石川; 日農化, 14, 989, 1938.
7) 大島・板谷: 日農化, 14, 507, 1938.

昭和 22 年 11 月大會研究發表抄錄

I 化學關係

（1） 漁獲後早期に於ける魚肉の變質に關する生化學的研究（第二報） 山田紀作・新間彌一郎・鈴木たね子（水試） 前報に引續き漁獲直後より約 30 時間内に於ける魚肉の變質に關し調査した。特に解糖作用と「アムモニア」の發生狀況との關係を明かにする爲乳酸並に焦性葡萄酸の消長につき研究した結果魚肉自己消化中に乳酸脫水素酵素がかなり強く作用することを知つた。之と同時に「アムモニア」の發生についても解糖作用と密接な關係があることを知つた。

（2） 鮫鱗の化學的研究 高橋豐雄・横山和吉（水試） 夢鮫の楯鱗の N 分布及び無機成分を檢し，各種濃度の鹽酸による鱗中の Ca の抽出狀態を測定し，此等の結果から，鮫皮の脫鱗が比較的稀薄な鹽酸にても行ひ得るものと推定した。これを基礎とし，熱及び化學藥品に對し，他の鮫の皮よりも一層不安定な相鮫皮の生脫鱗を試み，約 1 N の鹽酸（食鹽約 15 %）含有を用ひてその目的を達した。

（3） 魚醬油徵菌の生理的性質に就て（豫報） 天野慶之・佐藤健（水試） 煉製品廢棄物から，鹽酸分解法によつて製造された魚醬油に就て細菌の組成をしらべ Micrococcus に屬する 12 菌株を得た。本菌類は蛋白分解力に乏しく，ペプトンよりアムモニア生產力低く，硝酸態，アムモニア態窒素の利用を主とする點から見て，魚醬油中の有機態窒素を消費する機會は少いものと想像される。又試料中生菌數を伴つて．アムモニア態窒素が增加してゐない事實からも，そのやうな考へ方が一應妥當と思はれる。

（4） シリコン・ラネーに依る硬化油製造 東秀雄・井關重夫・杉井麟三郎（水試） シリコンラネーを觸媒として魚油の水素添加試驗を行ひ還元速度，觸媒の耐久性，還元生成物に就て檢討し硬化油製造の觸媒として優秀なることを立證した。特記すべき事項は本觸媒を用ひて製造した硬化油が所謂硬化油臭を生ずること少く且つ脫臭容易なことである。即ち本觸媒は特にマルガリン原料の硬化油製造に卓越してゐることを見出した。

（5） 貯藏性水產食品製造に關する研究（第 6 報） 谷川英一・秋場稔（函館水專） コロナ放電を利用した魚類燻製法，即ち所謂電燻法によつた場合の煙中のフオルムアルデヒードの魚體內滲透を檢討し，之により，普通燻製法との防腐效力に就て比較，電燻法に於ては，煙の附着が速く，その貯藏性は普通法中溫燻法に比し防腐效力はあるが，冷燻法に比較すれば，その水分が多量殘存する爲後者に劣ることを見た。

（6） 白子の新利用法 高岡道夫・中村正志・松本芳隆・廣岡望・岡藤桂（北大農） 白子の工業的利用基礎實驗として，鰊の生白子，噴霧乾燥白子等につき，膠着劑としての膠着試驗を行ひ，優秀なる場合 42 kg/cm² （比較試驗のカゼイン 73 kg/cm²）を示し，かゝる膠着力の用途として水性塗料としての試驗を行ひ，40 數種の塗料を製し，內，實用的なものを展示した。

（7） 海藻中のビタミンC 高岡道夫・石原義雄・松原良輔・角野治一・梅本滋（北大農） 北海道產水草，淡水藻，海藻等のビタミン C 含有量を測定，水藻，淡水藻共に C を含有するも顯著なるものはなく，海藻特に褐藻類には著量の C を含有するものを見出した。フシスヂモク（430 mg %），エゾヤハズ（1005 mg %），ウミトラノヲ（340 mg %）等，生海藻中に含れ，從來の文獻と比較し最高を示す。此等含有ビタミン C の乾燥による變化，又貨性ビタミン C なりやについての考察を行つた。

（8） 木材接着劑に關する研究（第 6 ）報水產物による接着試驗（其の 2） 小幡彌太郎・谷口利廣（北大農） カスベ（生鮮，綏敗，腐敗の 3 種），冷凍ホツケ，カレヒ，ナガヅカ，サメ等の筋肉，魚粉（タラ，カスベ）及びスケトウタラ眼球水晶體による接着試驗を行つた。魚粉は一考を要するが，他

の試料は何れも，實用範圍の膠着力を示した。特に變敗或は腐敗せるカスベ肉は溶解用の苛性ソーダを加へずとも相當の膠着力（合板試驗で 9.0～12.0 kg/cm²）を示した。高價格のカレヒ，ナガヅカの利用價値は用水量を通常の 4 倍にして（19.0，23 kg/cm² の强度）解決出來ることを認めた。

（9） 食品の臭氣發生機構に關する研究（第 3 報）魚臭成分の檢索　小幡彌太郎・山西貞（北大農）　鮮度低下による鹹水魚臭の主としてトリメチルアミン $N-(CH_3)_3$（オキサイド $O=N\equiv(CH_3)_3$ の還元による），ナマコのコノワタ，アサクサノリ等含硫海藻の特臭はヂメチルサルファイド CH_3-S-CH_3（變敗醱酵により生產）なることを合成によつて確めた。生鮮魚の特有成分の一つとしてピペリヂンのあることを定性及び合成品との比較によつて明らかにした。

生物關係

（1） 鹹度が和金卵の孵化に及ぼす影響　中村一雄（水試）　和金卵の孵化用水に海水を混じ比重 1.00293～1.0062 σ 15°C に保つ時は水生菌の發育を阻止し孵化率を高め得る和金卵の孵化限界は比重 1.0062～1.0895 で，水生菌の發育限界は比重 1.0045～1.0062．又和金卵を海水（比重 1.002284 σ 15°C）中に 10 分間浸漬すると水生菌の發育を防止し孵化率を高め得る。而して 15 分間以上になると孵化し得なかつた。

（2） マシジミの幼貝に就て　川尻稔（水試）　長野岐阜縣で採つたマシジミの母貝から幼貝を取り出し，人口飼育をして成長を測り，上田分場內水路の自然產幼貝の成長と比較して，成長の非常に鈍いことをのべ，從來數ケ月で米粒大の大きさになると云はれるのは誤りで，この大きさになるには少くとも一年半か二年を要することをのべた。

（3） ホルモンによるコイの產卵に就て　川尻稔（水試）　資料親魚 81 尾の內 46 尾は自然產卵した。殘りのものにアソラザメの腦下垂體と Hypohorin を各五尾に注射したが，各群とも 3 尾產卵對稱魚は全然產まなかつたから Hypohorin と Prehormon とを各 3 尾に注射したところ，前者は 2 尾，後者は 3 尾產卵し，その對稱魚は產卵せず。即ち產卵遲れのものに，これらの注射をすると 7 割近くは產卵せしめうる。

（4） 養魚池の水溫に及ぼすアオコの影響　中村中六（資源研）　二つの養魚池について每日同じ場所で，同時刻に測定した水溫の連續した記錄とアオコの繁殖程度に關する觀察等比較考察することによつてアオコの繁殖が水溫上昇に相當に影響して居る點を指摘し，又アオコの水が清澄なる淡水よりも實際によく太陽光線の直射の下に置かれた場合に高溫となり，更に夜間に於ける水溫低下もその熱容量のために緩徐であることを實驗してそれを說明し，他の條件さえ同一であればアオコのよく繁殖する池はそうでない池より絕えず少しづゝでも高溫であらうことを推論した。

（5） 動物幼生の餌料としての昆布科植物游走子　須藤俊造（水試）　ウニ類，カキ類の幼生の樣に，口周の纖毛で餌を捕食するものは，ワカメ等の游走子を好んで捕食し，よく消化する。コシダカウニ幼生を之等の游走子で變態完了まで飼育することが出來た。

（6） 魚類のアナフイラキシーに就て　末廣恭雄（水試）　水產試驗場七尾分場附近から採集したマハゼを材料にして，アナフイラキシーの發現如何を研究した。注射は人血精及び卵白を用ひ第一回目は各々 0.01 cc を腹腔に注射し，潛伏期を 3 週間と考へて，3 週間後に第 2 回目の注射を 0.05～0.01 cc 宛鰓動脈に行つた。その結果何等の反應をも認めなかつた。

（7） 千葉縣行德町及び船橋附近汽水域の藻類に就いて　福島博　前者昭和 21 年 4 月，後者同 4 月，10 月，22 年 2 月，5 月，8 月に採集した 33 ヶ所 220 種の藻類中，普通種 59 種につきその出現場所と鹽素イオンとの關係を調査した所，0.7 g/l 以下が貧鹹性，0.7～2 g/l が好鹹性，2～12 g/l が中鹹性，12 g/l 以上が眞鹹性藻類と區別し得，Kolbe（1927）の研究と大體一致した。

（8） <u>植物プランクトン採集上の一問題</u> 江草周三（東大農）　浮游珪藻の一種 *Rhizosolenia setigera* を對象とし，その季節的多型現象と北原式定量法採集網の本種に對する採集能力との關係に就いて實驗觀測を行ひ，本種の如く顯著なる季節的多型現象を呈するものに於いては，この網を使用して周年定量採集を行ふこと，更に定性的採集を行ふことすら難しいことを示した。

（9） <u>鮑の發生學的研究</u> 猪野峻（水講）　鮑（*Haliotis gigantea* discus Reeve）を人工授精に依り得た卵を 1 年 1 ケ月飼育し，從來の結果と比較すると共に，これ迄闡明し得なかつた呼水孔形成及びそれ以後の經過について報告し，幼生期の成長度と食餌の種類との關係に言及した。

（10） <u>ばいの增殖方法</u> 猪野峻（水講）　ばい（*Babylonia japonica* (Reeve)）の生態學的研究を基礎として本種の增殖を企圖し，千葉縣小湊で竹製採卵器で採卵したものを約 40 萬粒興津灣に移殖した。その經過を報告した。

（11） <u>ワカサギ及びウグヒ稚魚の人工飼育に就て</u> 佐藤隆平　青森縣小川原沼で春季多量にとれるワカサギ及びウグヒの成熟卵を人工的に授精，孵化し，人工飼育を行つた。ワカサギの初期飼料としては鞭毛虫などの運動性單細胞生物就中葉綠素を有せざる大型鞭毛虫（13～32 μ）が適當の樣である。ウグヒ稚魚の初期飼料としては，鷄卵，魚粉等の如き細末人工飼料，若干成長すると *Moina marcocopa* の如き天然飼料が適當である。かくして魚苗を人工的に育成することが出來る。

（12） <u>アマモ類の生態的研究（1）種子の發芽</u> 新崎盛敏（東大農）　アマモ *Zostera marina* は 4, 5 月に種子成熟脱落し，翌年 2,3 月頃發芽して夏から生長は止まる。中には其年に花をつけ種子の熟するものもある。實驗室中では 7，8 月頃に發芽するものもある。アマモの發芽には海水鹽分 5 Cl 以下で良好である。然し子葉が出て以後からの生長は 10 Cl‰ 以上でないと良くない。コアマモ *Zostra nana* は 5 月より 10 月頃まで成熟種子をもつが 9，10 月が最も多い。發芽は天然では 3～4 月頃に行はれる。實驗室では 10～1 月頃に發芽する。

（13） <u>日本產イギス類に關する研究　第二報 *Campylaephora* 屬（エゴノリ屬）について</u> 中村義輝（北大理海藻研）　エゴノリ屬はイギス屬の中に併合されてゐたが，diagnostic character の重みを實驗的に比較測定し，エゴノリ屬の形質を全く新しく變更することにより，復活すべきことを提唱した。即ち 1）皮膚に根樣細胞（rhizoidal cell）があり，2）基部は根樣細胞より成る盤狀根をなすことによる。鈎狀部の存在を屬の形質からとりのぞいた。

（14） <u>鰯の孕卵數に就て</u> 渡邊正雄（資源研）　千葉縣大網產鰯 50 尾につき昭和 22 年 7 月測定。成熟雌親魚の體長は 12.0～21.5 cm，體重は 9.5～47.0 gr．その個體出現率は 10～15 gr のものを最高とし，全體の 40％．孕卵數の測定は重量比によつた。1 尾の孕卵數は 3.500～32.000 個で，その出現率は 1 萬～1 萬 5 千個のものを最高とし，全體の 44％ であつた。

（15） <u>モクズガニ幼生の人工飼育</u> 石川昌・八塚剛（東大農）　室内止水によるモクズガニ幼生の人工飼育について諸種の問題を追求した。ゾエアは普通 5 期で，更に 1 期を加えることもあるが，メガローパは 1 期で親型となる。好適鹽分實驗によれば，ゾエア及びメガローパは 1 期で親型となる。好適鹽分實驗によれば，ゾエア及びメガローパは少くとも汽水に止り，親型となるに及んで淡水を溯河しうることが推定された。ゾエアは餌料實驗によれば雜食であるが，純粹餌料による飼育上の有効さから云へば浮游珪藻が最もよかつた。*Skeletonema costatum* によつてよく飼育できるが，成長につれて動物食の要求も增してくる。ゾエアは最短 15 日で各期 3 日宛であるが，個體による相當の遲速がみられる。脱皮每の步留り率は成長が進むにつれて大となつた。

（16） <u>鰯の發生に就て</u> 渡邊正雄（資源研）・小堀伸治（東京都水試）・松本章（第一水講）　鰯の發生に關して次の新しい事實を見出した。卵黃粒は不規則な塊狀をなし，卵膜表面には規則的な網目狀

模様を認め受精直後放出される細胞質小體を撮影し得た。尙油球が存在し其の數は一個と思はれる，卵黃は孵化直後，消化管の下方に沿ひ後方に長く延長し，膜鰭の出現は尾部後端背方に始まる。

（17） 各種腦下垂體前葉ホルモンに依る鰌の排卵促進効果に就て（I） 渡邊正雄（資源研）・小堀伸治（東京水試） ホルモンによる魚類採卵法に使用すべきホルモン資源に就て研究，鮒及び食用蛙の腦下垂體前葉ホルモンは成熟雌鰌を完全に排卵せしめることを確めた。市販のヒポホリンでは鰌に排卵を起させ得なかつた。

（18） 水藻の同化作用研究 第一報 同化作用と光度との關係 畑久三（水試） ホザキノフサモ，マツモ，エビモ，イトモの 4 種に就き，その同化作用の日中變化と光度との關係を實驗し，ホザキノフサモはマツモよりも，エビモはイトモよりも强い光でよく同化作用を營むことを見た。

（19） 鯉の餌料としての未利用資源比較試驗 小山一（水試） 鯉餌料として基本餌料（魚粉 40 %，蛹虫 40 %，米糠糟 20 %）60 % に桑葉，くるみ葉，ほざきのふさも等の添加餌料 40 % を夫々加へ，給餌した結果，增肉率は基本餌料のみ，ほざきのふさも，桑葉，くるみ葉混合の順であつた。又經濟的價値も同順で，前三者は益となるがくるみ葉は損となる

（20） アルカロイド其他毒物の魚類に及ぼす影響に就て 末廣恭雄（水試） 配糖體たるサポニン，アルカロイドたるニコチン，コカイン，ストリヒニン，ベラトリン，アルカロイド及びアミン鹽基の毒物が混在にゐるところの麥角，苦味質たるロテノン，ホルモンたるインシュリンが各種の魚類に對する毒作用に關しての種々の研究を綜述した。

（21） カリウム鹽類注射によるアサリ，ハマグリ，バカガイ等の放卵，放精現象 岩田富二（水試） バカガイ，シオフキは M/2 KCl 等の K 鹽類の體腔內注射で，凡ての個體に多量の生殖物質を放出せしめ得る。アサリでは 58 例中 39 例，ハマグリでは 20 例中 8 例放出したが兩者とも少量の場合が多い。閉殼筋を一方の殼からはがして注射すれば，放出率よくなり，アサリ，ハマグリでも殆ど凡ての個體で放出させ得る。何れの場合にも，海水等では大程効果は認められなかつた。

（22） Plankton 排水量及透明度から微小懸濁物質量を求める一試み 花岡資・村上彰男（水試） Plankton 量と透明度の間に成立すると云はれる双曲線關係は東京灣本年五月の Sample で微小懸濁物質量 D cc/m³=0 とみなしうる處では $v=1.327\times10^{5}\,T^{-4.29}$（$v$：排水量 cc/m³ T：透明度 m）となる。其他の點では $v=1.327\times10^{5}\,T^{-1.29}-D$ から Plankton 量として D の値を出し得る。この D は直徑 50 μ 以下の Plankton 及 Detritus より成ると思はれるので Nannoplankton の數，蒸發殘渣量，全窒素の値と比較して大體正の相關を得た。

（23） Nauplius 第 1 觸角の分節についての考察 花岡資（水試） *Nauplius* の基本型としては *Copepoda* のものが考へられるが，之では第 1 觸角は 3 節である。*Cirripedia* は基本型に近い。この形は第 2 觸角が發達し大形になるにつれ無節小形になり，*Penaeus*，*Euphausia* で稍その傾向を示し *Branchispod* で可成り著しく，*Leptodora* に至つて第 1 觸角は痕跡的になる。*Copepoda* では 3 節は更に發達する傾を示し，特に第 2 節が 3 ケの小節に分れる色々の形式と段階を示し，之によつて數個の群に分離することが出來る。

（24） 綠藻ヒトヘグサ屬に就て 神田千代一（函館水產） 北海道沿岸に產するヒトヘグサ屬三種即ち *Monostroma angicava*, *M. pulchrum* 及び *M. zostericola* の發生學的研究により之等 3 種が夫々異つた生活史を示すことが明かになつた。國枝博士は三崎產のヒトヘグサ *Monostroma sp.* の發生學的研究により本種が他の *Ulvaceae* の植物即ちアオサ屬及びアオノリ屬と全く異る生活史の型を示すことからヒトヘグサ屬は *Monostromaceae* なる新しい科に入れらるべきであると提案された。この提案に對して自分はヒトヘグサ屬に屬してゐる種類の中に異つた型の生活史を示すものがある點からこの問題に

檢討を試み分類學的にはむしろ從來の Ulvaceae の中に 3 屬を入れておいた方が妥當であるといふ見解を表明した。

（25） 魚の成群反應に關する一實驗　大島泰雄（東大水產實驗所）　魚の成群反應に就てコセウダヒ，アイゴ，ゴンズイ，メヂナ及びメダカを材料としその種類による相異又は共通點を實驗的に分析しそれを具體的に表現する目的のために行つた一つの試みに就て述べた。

（26） 動眼筋室 Myodome の變遷より見たる魚類，兩棲類，爬虫類，鳥類及び哺乳類の類縁及び分類に就て　國枝溥（東大水產）

（27） 鯉鮒の窒息呼吸に於ける血液の性狀に就て　狩谷貞二（東大農）

（28） マイワシとコノシロ浮游卵の判定　中井甚二郎（水試）

（29） 六月に於ける清津能登間の大型プランクトン定量　中井甚二郎（水試）

（30） 春期北海道納沙布沖その他に於ける硅酸鹽分布に就て　中井甚二郎（水試）

（31） かきの異狀斃死に關する實驗的研究（豫報）　横田瀧雄・井上泰・澤登鐵郎

（32） 稚かきの空中活力と濕度について　横田瀧雄・廣吉正昭

（33） ワカサギの抱卵數に就て　山本孝治（水試霞分場）

（34） 鮒の品種に關する研究（第一報）　岡田彌一郎・中村宗純（資源研）

海洋湖沼關係

（1） 沿岸海況の變動に關する研究（第二報　宮城江の島海況の變動と太陽活動との關係）　畑中正吉（東北大農）　江の島表面水溫（月平均値）の平年値（1910～1947）からの偏差の年々月々每の變化に偏差の大きく變化する時期が4回他と區別されて現れ，之等が太陽黑點の變化の時期と密接に關係し，10～11 年の週期を持つ。又鹽分變化にも同樣の現象が見られる。

（2） 同上（第三報　宮城江の島海況の變動と氣象要素との關係）　畑中正吉（東北大農）　江の島表面鹽分の變化と附近の降水量日照度の變化とは最近の 37 年間では密接な關係が見られず，從つて鹽分の長期の變化は海流の變化によると考へ，而も鹽分と水溫と氣溫の長期の變化の樣相が一致し，水溫の變化には明らかな輪廻現象が見られるから，氣溫の豫測にも水溫の變動を考慮することができる。

（3） 集魚燈の色に就いて　宮崎千博（水試）・佐々木忠義（理研）　自然魚を對稱として，色の色の差（目下六種類のフイルターを用意してゐる）に依る各種魚類の集魚の差異を調査する目的の一つの方法として，棒受網を使用して白色光と綠色光（透過波長範圍 4910～6300 Å，最大强度波長 5400 Å のフイルター使用）について，鰺鯖の魚獲高の比較試驗をした。實驗は洲本灣に於て行つたもので使用集魚燈は理研型（12 V，100 W）で，試驗時間は 30 分を單位とし，網と反對側の舷側の誘導燈には終始白色を使用し網上燈に白色光と綠色光を交互に使用して夫々の場合の魚獲數を數へた。一切の外的條件を同樣とすることに充分注意した。充分なる實驗回數を重ねての結果を統計的に處理すれば一つの傾向を得るであらう。本報告はその第一報である。

（4） 集魚燈に依る魚類の誘導に就いて　宮崎千博（水試）・佐々木忠義（理研）　從來の定置網の概念を一應離れて，その道網の位置に一本のロープを張り，このロープから適當なる間隔に集魚燈（水中燈）を下し，之等の照明の中心を順次移動することにより逐次魚類を一方向に移動させロープの一端に設置されたV 字型網の中に誘導して之を捕獲するといふ新しい魚撈法について報告したもので，水中燈は 20 m 間隔に四個設置し，V 字型網の末端には指向性集魚燈を設置した。全部を二時間點燈して，先端のものより逐次消燈して實驗を行つた。豫定通り魚類の誘導に成功したので，更に進んで斯樣な方法で誘導し得る最大限度の距離，最小限度の網の形狀等について檢討中なり。尙，唯一燈のみにて

數百米の距離より V 字型網に誘導した場合についても二，三の報告をした。

（5） 集魚燈に依る海水の明るさ　佐々木忠義（理研）　集魚燈に依る海水の明るさとその明るさに對應する各種魚類の集魚の狀況との間に存在する關係を自然魚を對稱として客觀的，定量的に見出したりと云ふ目的のために適當なる水中照度計を試作した。之に依つてその値と魚獲高の對應を求めやうとしてゐる。

こゝに報告したものは指向性集魚燈の光束に照度計を入れて各距離に對應する讀みから，光の吸收法則と逆自乘法則を組合はせて海水の吸收係數を計算した結果及び配光曲線の測定結果，更に前記計算に際して檢討した光學的な諸問題等を報告した。

（7） 魚類の發する音に就いて　佐々木忠義（理研）　多くの魚類が種々の音を發することはよく知られてゐる。こゝでは「かわはぎ」の捕食音をストロボ式音響分析法によつて分析した結果の一つについて報告した。之は學振から委囑されてゐる仕事の一部である。

（8） 指向性集魚燈に關する實驗　佐々木忠義（理研）　濱名湖に於て現に漁撈しつゝある定置網に指向性集魚燈を併用する實驗を昭和二十一年四月から十二月の間行つた。その結果を一括して報告し指向性集魚燈の効果に言及した。この實驗は理化學研究所音響實驗室の仕事として行つたものである。

（9） 昭和 22 年夏季の霞浦及北浦の湖沼學的性狀　増澤譲太郎（中央氣象臺）

（10） 八戶沖の海水溫度と氣象との相關（豫報）　渡邊信雄（中央氣象臺）

（11） 明春の北海道鰊漁況豫想　今井晴一（北海道水試）　北海道に於ける春鰊漁業の昭和十八年以降本年迄の豐漁は昭和十四年生れの單一年齡群に依つてもたらされたもので其の他のものゝ恩惠は殆んどない。明昭和二十三年の春鰊を年齡別に檢討した結論として依然として主群は昭和十四年生れの九年鰊であるが其の量は本年の漁獲量の六〇％內外となることを述べた。

（12） 春鰊資源に就いての一考察　佐藤榮（北海道水試）　春鰊漁獲高を取り扱つて資源の變動傾向を考察した。春鰊末端分野の末端區域には漁獲高に九年內外の週期が認められ，一方對馬暖流末流區域（北見沿岸等）の暖流系水族の配分率には九年內外の循環的な變動があるらしく，而かも其の配分率の擴大時には此の地域の鰊鮴等の寒流系水族の配分率が低下し，樺太東海岸の鰊の配分率が上昇することからみて，來游時の海況は可成大幅な地域に互つて春鰊の地理的な配分率に影響を與へるらしく，特に岩手地域の變動期に該當する昭和の初期以降に見られる配分量の變化は少くも海況と密接な關聯が考へられる。

（13） 明春鰊不漁豫想に對する技術的對策　大島幸吉（北海道水試）　此の對策は當場の總意である。即ち漁撈面では日本海の鱈，助宗鱈ソイ，サメ，ナマコ漁業を奬勵して一ケ年約一千萬貫を增產せんとし加工面では漁獲線の現地加工を奬勵して完全利用魚肥增產，輸送緩和を計り，且つ新漁獲物の完全利用を奬勵する。增殖面では鰊稚魚の捕獲禁止，天然產卵の海邊に打ち上げられたものを再び海中へ投入する。鰊人工孵化事業の再檢討，明春鰊洄游狀況の洗網，底刺網による大規模調査等である。

（14） 相模湖の現狀　中野宗治（水試）　相模湖は高さ 50 m の水力發電用高堰堤の築設に依り新生した水面積 260 町步の人工湖である。水產試驗場與瀬試驗地では本湖の生產を最も能率的ならしむるため，その實態に適合した增殖施設を工夫することを目標に研究を進め，本年一月以降每月 2 回定期觀測調査を實施してゐるのでその今日迄の調査結果を取りまとめ報告した。本湖は冬期結氷せず底部 6°C 內外，夏季最高表面水溫 30°C に達するが，底部は 10°C 內外で熱帶湖に屬する。

（15） 昭和 22 年 7 月 8 月の日本海の海況について　木村喜之助・川名武・山本孝治・齋藤泰一・最首光三・竹村嘉夫（水試）

（16） 漂流瓶の漂着狀況から見た昭和 22 年夏季の日本海の海流　木村喜之助（水試）

(17) 昭和22年度のカツヲ，ビンナガ漁況　木村喜之助（水試）

(18) 漁の「夏枯れ」現象に就て　宇田道隆（長崎海洋氣象臺）　漁獲の夏極小となる現象を解析すると適溫洄游を基調として索餌場中心の移動の外に産卵洄游に於ける集群の産卵後の散逸，海況（沿岸水昇溫水溫分布單調となる）に依る散逸，海況（正列成層發達，對流停止は特に晴天出續きに甚しい）による。溶存酸素の供給減と生物呼吸及有機物酸化による硝酸減が O_2 著減過高溫と相待つて魚の活動力を減じ餌付不良を生ずる原因とする。この他に暑氣による腐敗，水の問題，作業能力低下等と舊盆の佛事，秋漁の準備（漁具手入れ）の原因もあげ得る。

(19) 對馬暖流基流部の勢力消長に就いて　宇田道隆（長崎海洋氣象臺）　對馬暖流の日本海に入る前の發源基流部に於ける構成を詳査，黑潮暖流からの分岐とその流量の變化，水質の變化に及ぼす支那海沿岸水の消長の影響を吟味した。更に進んで黑潮の勢力消長と並行的にこれと對照して，對馬暖流の基部（對馬海峽を含む）に於ける勢力消長を現在まで利用し得る海洋觀測資料を總括して調査を進めた結果を中間報告する。太陽黑點週期との關係が注意された。

(20) 昭和21年南海地震に伴ふ津波　久保田照身（水路部）

記　　　事

第十五週年記念大會並臨時總會

十一月一，二日水產試驗場に於て開催，15週年記念事業の決議，會則變更の決定，講演，研究發表並に懇親會があつた。出席者92名。

第十五週年記念事業

1. 優秀論文表彰を行ふ　　2. 水產學文献抄錄集の編纂を行ふ

第　五　回　例　會

十二月二十七日　水產試驗場に於て開催，次の研究發表があつた。出席者15名。

1. 漁獲高による魚群量の分析並に豫報とその瀬戸內海產マダイへの適用　土井長之
2. 海水中から得たアサクサノリの秋芽及び冬至芽胞子の性狀とその定量法　須藤俊造
3. 春鰊のストツクについて　田內森三郎

役　員　の　選　擧

十一月一日に行はれた臨時總會の決議にもとづき役員の選擧が十二月十日行はれた。その結果次の諸氏が役員となつた。

會　長　岡田彌一郎

理　事　花岡資，木村喜之助，東秀雄，高山重嶺，松江吉行，中野宗治，相川廣秋，日高孝次，宇田道隆，檜山義夫

監　査　田內森三郎，横山登志丸

昭和二十三年三月廿五日印刷
昭和二十三年三月三十日發行
第十三卷第五號
本號定價 35 圓
（送料別）

編集兼發行者　中村廣司
東京都中央區月島三號地水產試驗場內

發行所　日本水產學會
東京都中央區月島三號地水產試驗場內
振替口座　東京59529番
（會員番號　B214037）

印刷者　河原義隆
東京都杉並區清水町二一七

印刷所　河原印刷株式會社
東京都中央區日本橋兜町一ノ三
電話茅場町(66)3141—9

發賣所　大日本水產會
東京都中央區月島3號地
水產試驗場內

會 員 名 簿 (其三)

(昭和 22 年 12 月 1 日現在)

青 森 縣

淺虫臨海實驗所：——川村輝良，小久保淸治，沖津哲三郎，德井利信

其　他：——赤澤穆(水試)，三浦健一(水產業會)，山本護太郎(青森水實)

秋 田 縣

縣立水產學校：——縣立水產學校，佐々木桂太郎

其　他：——和井內貞一郎(十和田湖)

山 形 縣

合同食品：——中川七男，大輪光一　　其　他：——尾形健二(水校)，笹野太郎(水試)．

岩 手 縣

水產試驗場：——板澤英男，岩城善雄，村上義威　　岩手罐詰：——樋口鷗之助，關口善一郞

宮 城 縣

女川水實：——畑中正吉，松谷善三，小川正明，酒井誠一，佐久間明，佐藤隆平，結城了伍

東 北 大：——今井丈夫，永野爲武，岡田克弘

氣仙沼水試分場：——赤坂義民，中村捷，裏辻公博　　日本冷藏：——飯淵貞利，後藤安正

其　他：——長谷部明石(氣仙沼水校)，增田興(水試鹽釜)，末永保藏(宮城罐詰)

福 島 縣

縣廳水產課：——星正二，馬杉欣一，高木等　　小名濱水校：——坂野匡，山村彌六郎

栃 木 縣

船木佐壽(縣廳經濟部)，齋藤辨(水指)

群 馬 縣

水產試驗場：——原田薰，淸水定夫　　其　他：——渡邊高(厚生食糧)

埼 玉 縣

荒井英明(三菱鑛業)，江原勇藏(日本食糧)，岸久由(大宮市)，辻野勇(日東理硏)

千 葉 縣

水產試驗場：——橋本末春，猪野峻，水試，尾谷茂

銚子水校：——日下部彥次郎，西岡丑三，本橋邦郞

其　他：——谷喜一郞(安房郡)，岡村弘(漁村道場)，佐々木德(安房水校)，梅田勇雄(野田醬油)，ヤマサ醬油株式會社

新 潟 縣

能生水產學校：——都築良康，吉川藤次郞

其　他：——伊藤勝千代(水試佐渡)，吉川邦男(水試阿賀野川)，佐藤弘(寺泊漁業會)，德永英松(水試寺泊)

神 奈 川 縣

水產講習所：——安部田收藏，安達紀之，安達英男，安藤一夫，楢橋次男，厚見外男，福井淸藏，神保博之，橋本奈良二，保科利一，本多勝司，本間昭郞，堀重藏，寳谷幸男，一宮正朗，稻葉傳三郞，稻垣仁，井上實，庵原順一，糸井利雄，賀田不二雄，神田獻二，川口武男，木村昭郞，木村知博，小池篤今野眞佐美，小山淸二，河野昭，久保伊津男，三浦昭雄，三戸信雄，三村卓雄，水野太郞，三善淸旭，水谷敏，水谷芳路，村上英雄，中村順之輔，長野茂，新野弘，野中順三九，野津敬一，荻野珍吉，小倉通男，大賀信夫，大隅出，大貫哲夫，小坂部勇，佐伯和昭，三枝考之，齋藤民夫，猿谷九萬，篠山武次郞，佐藤英郞，澤登鐵郞，妹尾次郞，篠崎道雄，須山三千三，高木和德，田中和夫，田中金三郞，田中彌太郞，富桝建造，殖田三郞，海野健次郞，若澤正，鷲頭龜太郞，渡邊寬司，谷田一德，山田裕一郞，吉原友吉，安田秀明

全國農業化學研究所：——研究所，藤井春季

其　他：——潘猷新(中華食品)，廣瀨郁郞(日東食糧)，香川忠夫(橫濱ヨット工作)，松本博吉(日水硏)，長塚義男(橫須賀市)

(以下次號)